Bedienungsanleitung

LVRSys™

Low Voltage Regulation System™

(Niederspannungsregelsystem)

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis **2**
1. Benutzerführung **5**
1.1 Zielgruppe 5
1.2 Warnhinweise 5
1.3 Tipps 5
1.4 Weitere Symbole 6
1.5 Mitgeltende Dokumente 6
1.6 Aufbewahrung 6
2. Lieferumfang/Optionen **7**
2.1 Lieferumfang Standardsystem 7
2.2 Optionen 7
2.2.1 Modifikationen Schienensystem/*BYPASS* 7
2.2.2 Messungen Spannungen/Ströme 7
2.2.3 Leistungsausgang 7
2.2.4 Externe Einbauten 7
2.2.5 Spannungsqualitätsmessung 7
2.2.6 Schwenkhebel Schließzylinder 7
3. Sicherheitshinweise **8**
4. Technische Daten **9**
5. Bestimmungsgemäßer Einsatz **11**
6. Beschreibung & Funktionsprinzip **12**
7. Installation **15**
7.1 Systemübersicht 15
7.2 Verpackung & Transport 19
7.2.1 Verpackung 19
7.2.2 Transport auf Palette 20
7.2.3 Transport mit Kran 21
7.3 Verschluss 23
7.4 Aufstellung LVRSys™ 24
7.4.1 Bodenloch für Erdsockel 24
7.4.2 Erdsockelmontage 25
7.4.3 Befestigung LVRSys™ auf Betonsockel 27
7.4.4 Lokaler Erdungspunkt 27
7.5 Anschluss der Niederspannungskabel 28

8. Inbetriebnahme & Außerbetriebnahme LVRSys™ 29
8.1 Inbetriebnahme LVRSys™ 30
8.2 Außerbetriebnahme LVRSys™ & *BYPASS*-Betrieb 31
9. Betrieb/Bedienung Regler 32
9.1 Betriebsbedingungen Temperatur 32
9.2 Signalleuchten & Schalter 33
9.2.1 Signalleuchten 33
9.2.2 Schalter 34
9.3 Bootvorgang 34
9.4 Menüführung 35
9.5 Modus Automatik 36
9.6 Modus Blockiert 36
9.7 Modus Hand 37
9.8 Übersicht Display 38
9.9 Reglerparameter 39
9.9.1 Sollwert 40
9.9.2 Toleranzband+ und Toleranzband- 40
9.9.3 Zeitverhalten 41
9.9.4 Netzimpedanz 42
9.9.5 Synchrostufung 43
9.10 Setup 43
9.10.1 Stufenweite 43
9.10.2 KNI (Stromwandlerfaktor) 44
9.10.3 Kommunikation 44
9.10.4 Sprache 45
9.10.5 Statistik löschen 45
9.11 Schleppzeiger 45
9.12 Info/Update 46
9.12.1 Firmware-Update 46
9.12.2 LOG ERR 47
9.12.3 Logbuch sichern 48
9.12.4 Logbuch (*Messdaten*) auswerten mit Microsoft Excel 49
9.12.5 Logbuch (*Ereignisdaten*) auswerten mit Notepad++ 52
9.13 Kommunikation 53
9.13.1 Modbus 53
9.13.2 Weitere Protokolle 55

10. Steuerung & Leistungsstufe 56
10.1 Steuerung 56
10.2 Schnittstellen & Protokolle 57
10.2.1 USB 57
10.2.2 Ethernet 57
10.2.3 RS 232 57
10.2.4 RS 485 58
10.3 Leistungsstufe 58
11. Externe Geräte & Modifikationen 60
11.1 Externe Geräte 60
11.2 Modifikationen 61
11.3 PQI-DA *smart* 62
12. Wartung/Reinigung/Ersatzteile 63
12.1 Schaltschrank 63
12.2 Leistungsstufe 65
12.3 Schienensystem 67
12.4 Ersatz-/Austauschteile 68
12.5 Steuerung 69
13. Normen und Gesetze 70
14. Demontage & Entsorgung 71
15. Garantie 71

1. Benutzerführung

In der Bedienungsanleitung sind alle wichtigen Informationen für die Montage, die Inbetriebnahme und den Betrieb zusammengefasst.

Lesen Sie die Bedienungsanleitung vollständig und verwenden Sie das Produkt erst, wenn Sie die Bedienungsanleitung verstanden haben.

1.1 Zielgruppe

Diese Bedienungsanleitung richtet sich an ausgebildetes Fachpersonal sowie geschultes und geprüftes Bedienpersonal.

Der Inhalt dieser Bedienungsanleitung ist den, mit der Montage und dem Betrieb des Systems, beauftragten Personen zugänglich zu machen.

1.2 Warnhinweise

Aufbau der Warnhinweise

Warnhinweise sind wie folgt aufgebaut:

⚠ SIGNALWORT!	**Art und Quelle der Gefahr!** Folgen bei Nichtbeachtung. ➲ Maßnahme, um die Gefahr zu vermeiden.

Abstufung der Warnhinweise

Warnhinweise unterscheiden sich nach Art der Gefahr wie folgt:

⚠ GEFAHR!	Warnt vor einer unmittelbar drohenden Gefahr, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt, wenn sie nicht gemieden wird.
⚠ WARNUNG!	Warnt vor einer möglicherweise gefährlichen Situation, die zum Tod oder schweren Verletzungen führt, wenn sie nicht gemieden wird.
⚠ VORSICHT!	Warnt vor einer möglicherweise gefährlichen Situation, die zu mittel-schweren oder leichten Verletzungen führt, wenn sie nicht gemieden wird.
HINWEIS!	Warnt vor einer möglicherweise gefährlichen Situation, die zu Sach- oder Umweltschäden führt, wenn sie nicht gemieden wird.

1.3 Tipps

Tipps zum sachgerechten Umgang mit dem Gerät und Empfehlungen.

1.4 Weitere Symbole

Handlungsanweisungen

Aufbau der Handlungsanweisungen:

➲ Anleitung zu einer Handlung.

↳ Resultatsangabe falls erforderlich.

Listen

Aufbau nicht nummerierter Listen:

- Listenebene 1
  - Listenebene 2

Aufbau nummerierter Listen:

1) Listenebene 1
2) Listenebene 1
   1. Listenebene 2
   2. Listenebene 2

1.5 Mitgeltende Dokumente

Beachten Sie für die sichere und korrekte Verwendung der Anlage auch die zusätzlich mitgelieferten Dokumente sowie einschlägige Normen und Gesetze.

1.6 Aufbewahrung

Bewahren Sie die Bedienungsanleitung, inklusive der mitgeltenden Dokumente griffbereit in der Nähe des Systems auf.

2. Lieferumfang/Optionen

2.1 Lieferumfang Standardsystem

- Betonsockel (bei Außenaufstellung)
- Stahlsockel (bei Innenaufstellung)
- Schaltschrank LVRSys™
- Bedienungsanleitung LVRSys™
- Stromlaufplan Schaltschrank LVRSys™.

2.2 Optionen

2.2.1 Modifikationen Schienensystem/*BYPASS*

- Zusätzliche Zugänge (Integration eines Kabelverteilerschrankes)
- Zusätzliche Abgänge (Integration eines Kabelverteilerschrankes)
- NH-Trenner in abweichender Ausführung.

Größere Modifikationen am Schienensystem führen zur Vergrößerung des Schaltschrankes.

2.2.2 Messungen Spannungen/Ströme

Der Regler benötigt im Standardsystem lediglich die Ausgangsspannungen des LVRSys™. Am Ausgang sind jeweils 2 x 3 Messabgriffe zur Verfügung. Es ist möglich Messungen zu erweitern durch:

- Spannungsabgriffe am Eingang des LVRSys™
- Strommessung/Wandler am Eingang des LVRSys™
- Strommessung/Wandler am Ausgang des LVRSys™.

2.2.3 Leistungsausgang

- Schuko-Steckdose mit FI-Absicherung.

2.2.4 Externe Einbauten

- Es ist möglich Messgeräte, Fernwirkgeräte, etc… unter Absprache in der Planungsphase, vorab im Schaltschrank zu verbauen.

2.2.5 Spannungsqualitätsmessung

- Spannungsqualitätsmessung am Eingang des LVRSys™
- Spannungsqualtiätsmessung am Ausgang des LVRSys™.

2.2.6 Schwenkhebel Schließzylinder

- Modifikationen am Schließsystem werden auf Anfrage vorgenommen.

3. Sicherheitshinweise

- Bedienungsanleitung beachten.
- Bedienungsanleitung immer beim Gerät aufbewahren.
- Sicherstellen, dass das Gerät ausschließlich in einwandfreiem Zustand betrieben wird.
- Sicherstellen, dass ausschließlich Fachpersonal das Gerät bedient.
- Gerät ausschließlich nach Vorschrift anschließen.
- Sicherstellen, dass das Gerät nicht über den Bemessungsdaten betrieben wird (Siehe Kap. 4 Technische Daten).
- Gerät nicht in Umgebungen betreiben, in denen explosive Gase, Staub oder Dämpfe vorkommen.
- Sicherstellen, dass Schutzabdeckungen vorhanden und funktionstüchtig sind.
- Gerät ausschließlich mit handelsüblichen Reinigungsmitteln reinigen.

4. Technische Daten

Umgebungstemperatur	-40 °C bis +45 °C
Maximal zulässige Lufttemperatur im Schaltschrank	70 °C
Höhenlage der Aufstellung (NN)	< 2000 m
Schutzklasse	IP 54
Bemessungsspannung U_N	400 V/230 V ±20 % (L-L/LE)
Bemessungsstrom I_N	80 A (55 kVA System) 160 A (110 kVA System) 250 A (175 kVA System) 315 A (250 kVA System) 580 A (400 kVA System)
Bemessungsfrequenz f_N	50 Hz
Wirkungsgrad	99,5 % - 99,7 %
Standard-Regelbereich Erweiterter Regelbereich	±6 % von U_N ±10 % von U_N
Stufenanzahl/Weite 6 % Stufenanzahl/Weite 10 %	9/1,5 % 9/2,5 %
Maße Schaltschrank B/T/H	120 cm/40 cm/135 cm (55 kVA System ±6 %) 120 cm/40 cm/135 cm (55 kVA System ±10 %) 120 cm/40 cm/135 cm (110 kVA System ±6 %) 140 cm/40 cm/145 cm (110 kVA System ±10 %) 140 cm/40 cm/145 cm (175 kVA System ±6 %) 140 cm/40 cm/145 cm (175 kVA System ±10 %) 160 cm/40 cm/155 cm (250 kVA System ±6 %) 160 cm/40 cm/155 cm (250 kVA System ±10 %) 160 cm/40 cm/155 cm (400 kVA System ±6 %)
Gewicht Schaltschrank	200 kg (55 kVA System ±6 %) 240 kg (55 kVA System ±10 %) 230 kg (110 kVA System ±6 %) 280 kg (110 kVA System ±10 %) 320 kg (175 kVA System ±6 %) 400 kg (175 kVA System ±10 %) 430 kg (250 kVA System ±6 %) 550 kg (250 kVA System ±10 %) 540 kg (400 kVA System ±6 %)

Maße Erdsockel B/T/H	120 cm/40 cm/100 cm (55 kVA System ±6 %) 120 cm/40 cm/100 cm (55 kVA System ±10 %) 120 cm/40 cm/100 cm (110 kVA System ±6 %) 140 cm/50 cm/100 cm (110 kVA System ±10 %) 140 cm/50 cm/100 cm (175 kVA System ±6 %) 140 cm/50 cm/100 cm (175 kVA System ±10 %) 160 cm/50 cm/100 cm (250 kVA System ±6 %) 160 cm/50 cm/100 cm (250 kVA System ±10 %) 160 cm/50 cm/100 cm (400 kVA System ±6 %)
Gewicht Erdsockel	260 kg (55 kVA System ±6 %) 260 kg (55 kVA System ±10 %) 260 kg (110 kVA System ±6 %) 280 kg (110 kVA System ±10 %) 280 kg (175 kVA System ±6 %) 280 kg (175 kVA System ±10 %) 300 kg (250 kVA System ±6 %) 300 kg (250 kVA System ±10 %) 300 kg (400 kVA System ±6 %)
max. Stromaufnahme Steuerung	300 mA (230 V)
Kühlung	- passiv (Konvektion über Schaltschrankgehäuse) - aktiv (redundantes Lüfter-System) (abhängig von den Einsatzbedingungen)
Kurzschlussimpedanz u_k	0,22 % (55 kVA System ±6 %) 0,26 % (55 kVA System ±10 %) 0,15 % (110 kVA System ±6 %) 0,28 % (110 kVA System ±10 %) 0,14 % (175 kVA System ±6 %) 0,24 % (175 kVA System ±10 %) 0,14 % (250 kVA System ±6 %) 0,21 % (250 kVA System ±10 %) 0,13 % (400 kVA System ±6 %)
Maximale Stufungsdauer	30 ms
Geräuschemission	< 30 dB(A)
EMV Störfestigkeit	DIN EN 61000-6-1
EMV Störaussendung	DIN EN 61000-6-3
Aufbauvorschrift	DIN EN 61439-1/5
Niederspannungsrichtlinie	2014/35/EU

Tabelle 4-1 Technische Daten

5. Bestimmungsgemäßer Einsatz

Das Produkt dient ausschließlich zur Spannungsregelung in der Niederspannungsebene - (400 V L-L).

6. Beschreibung & Funktionsprinzip

Das Regelprinzip des LVRSys™ basiert auf einem Längsregler. Zu- und Abschalten von zwei Transformatoren mit ausgewähltem Übersetzungsverhältnis ermöglicht die Regelung der Ausgangsspannung in 1,5 %/2,5 % Stufen. Der maximale Regelbereich beträgt ±6 %/±10%.

Die Transformatoren werden mit Thyristoren angesteuert. Die Stufen der Transformatoren werden durch die Schalterstellung der Thyristoren festgelegt.

Stufe	Trafo 1,5%/2,5%	Trafo 4,5%/7,5%
-6 %/-10 %	-1,5 %/-2,5 %	-4,5 %/-7,5 %
-4,5 %/-7,5 %	0 %/0 %	-4,5 %/-7,5 %
-3 %/-5 %	+1,5 %/+2,5 %	-4,5 %/-7,5 %
-1,5 %/-2,5 %	-1,5 %/-2,5 %	0 %/0 %
0 %/0 %	0 %/0 %	0 %/0 %
+1,5 %/+2,5 %	+1,5 %/+2,5 %	0 %/0 %
+3 %/+5 %	-1,5 %/-2,5 %	+4,5 %/+7,5 %
+4,5 %/+7,5 %	0 %/0 %	+4,5 %/+7,5 %
+6 %/+10 %	+1,5 %/+2,5 %	+4,5 %/+7,5 %

Tabelle 6-1 Generierung der Spannungsstufen

Die Steuersignale der Thyristoren werden durch Treiberschaltungen generiert, welche die Thyristoren intelligent zuschalten. Durch die Berücksichtigung des magnetischen Flusses in den Transformatoren, können die Transformatoren ohne Spannungseinbrüche, Stromüberhöhungen und ohne Erzeugung von Harmonischen geschaltet werden.

Die zu schaltende Stufe gibt der Regler aus. Der Regler kann die Stufe nach der Sammelschienenspannung oder den Ausgangsströmen ermitteln.

Alle drei Phasen werden unabhängig voneinander geregelt. Somit können Netze in der Symmetrie verbessert werden.

Bei Auftreten von jeglichen Fehlern wird das Sicherheitsschütz automatisch aktiv. Es ist dadurch sichergestellt, dass die Transformatoren kurzgeschlossen werden. Das Niederspannungsnetz wird weiterhin, allerdings ungeregelt, betrieben.

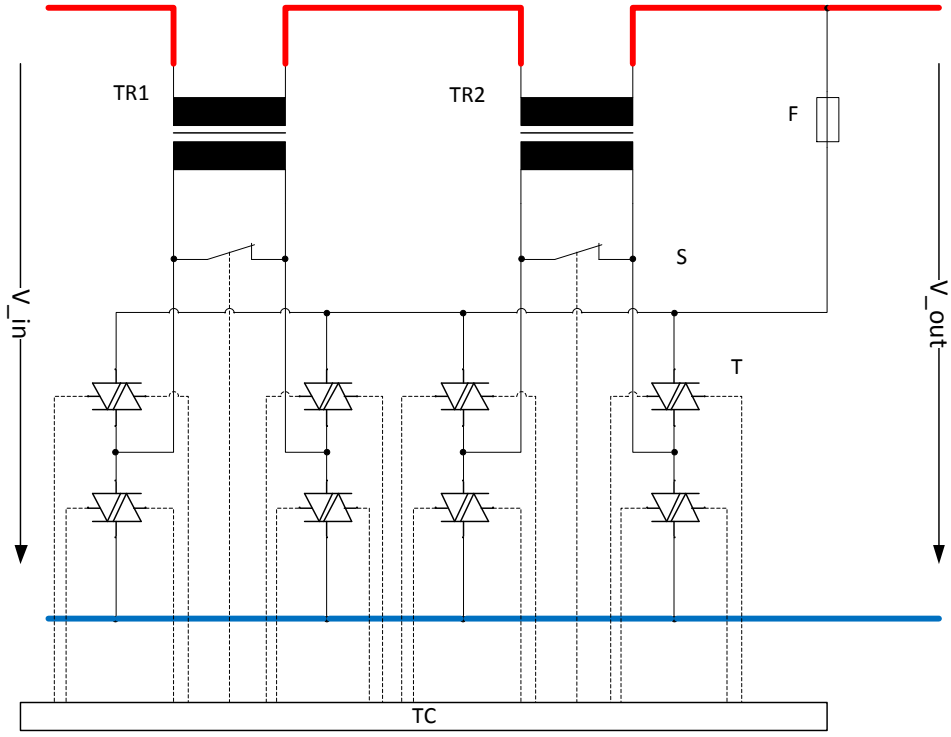


Abbildung 6-1 Einphasiges Prinzipschaltbild

TR1	Zusatztransformator 1
TR2	Zusatztransformator 2
F	Schmelzsicherung
S	Sicherheitsschütz (Prinzip Öffner)
T	Thyristor
TC	Thyristoransteuerung
V_in	Ungeregelte Eingangsspannung
V_out	Geregelte Ausgangsspannung

Tabelle 6-2 Erklärung der Abkürzungen

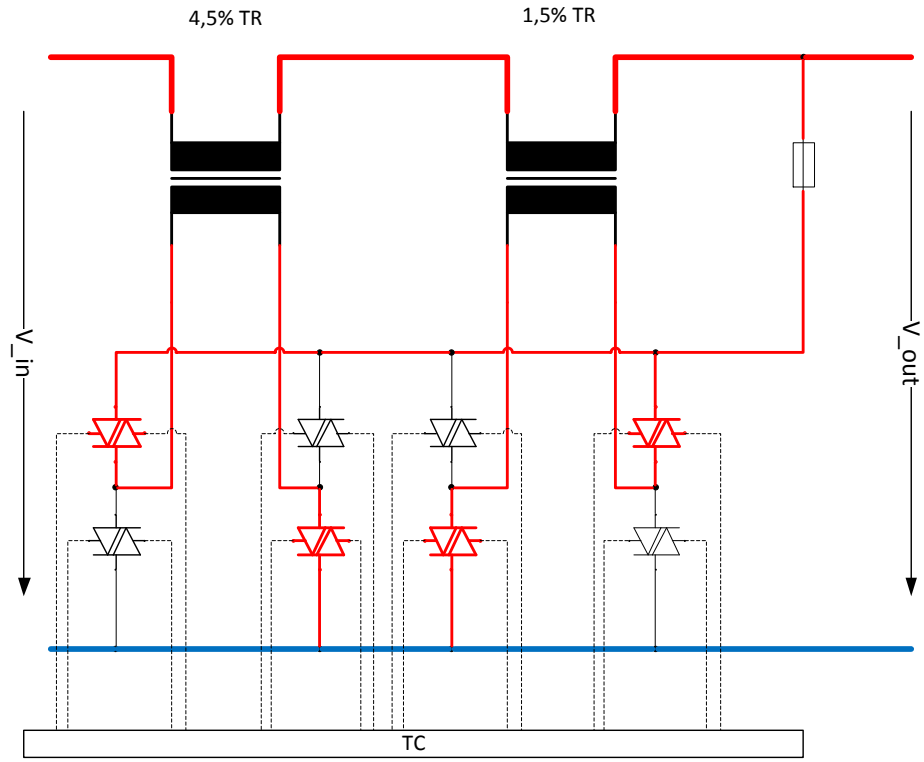


Abbildung 6-2 Beispiel für 3 % Spannungsabsenkung

Im Beispiel nach Abbildung 6-2 wird die Ausgangsspannung um 3 % gegenüber der Eingangsspannung abgesenkt. Der Transformator *4,5 % TR* übersetzt die Primärspannung, welche durch Thyristoren geschalten wird, in negativer Richtung und subtrahiert von der Ausgangsspannung 10,35 V (4,5 % von 230 V). Der Transformator *1,5 % TR* übersetzt die Primärspannung in positiver Richtung und addiert der Ausgangsspannung 3,45 V (1,5 % von 230 V).

7. Installation

7.1 Systemübersicht

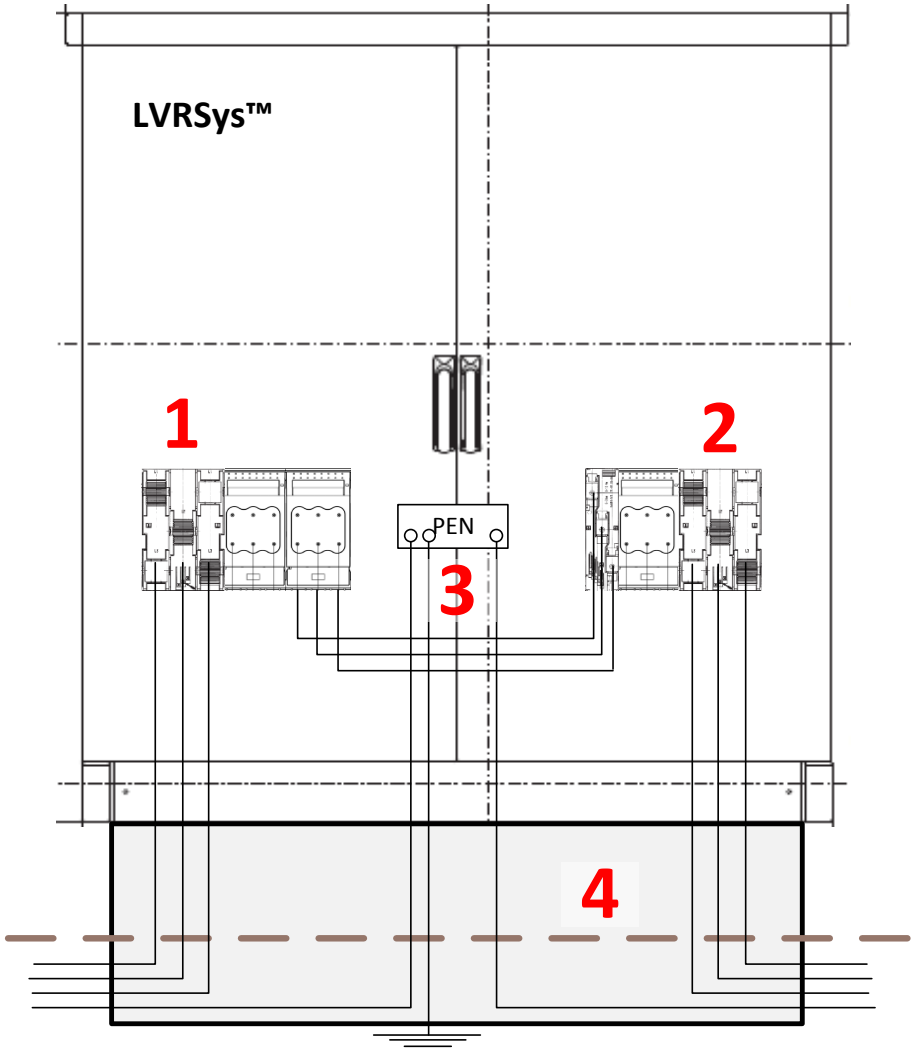


Abbildung 7-3 LVRSys Anschlussübersicht der Niederspannungskabel 55 kVA (6 %/10 %)/110 kVA (6 %)

1	Anschlussklemmplatte für Kabeleingang (Für Kupfer- und Aluminiumleiter; Querschnitt 95mm² - 185mm²; Inbus Gr. 4mm; Drehmoment 12 - 15 Nm)
2	Anschlussklemmplatte für Kabelausgang (Für Kupfer- und Aluminiumleiter; Querschnitt 95mm² - 185mm²; Inbus Gr. 4mm; Drehmoment 12 - 15 Nm)
3	*PEN*-Schiene (3 x Setzmutter M12)
4	Betonsockel

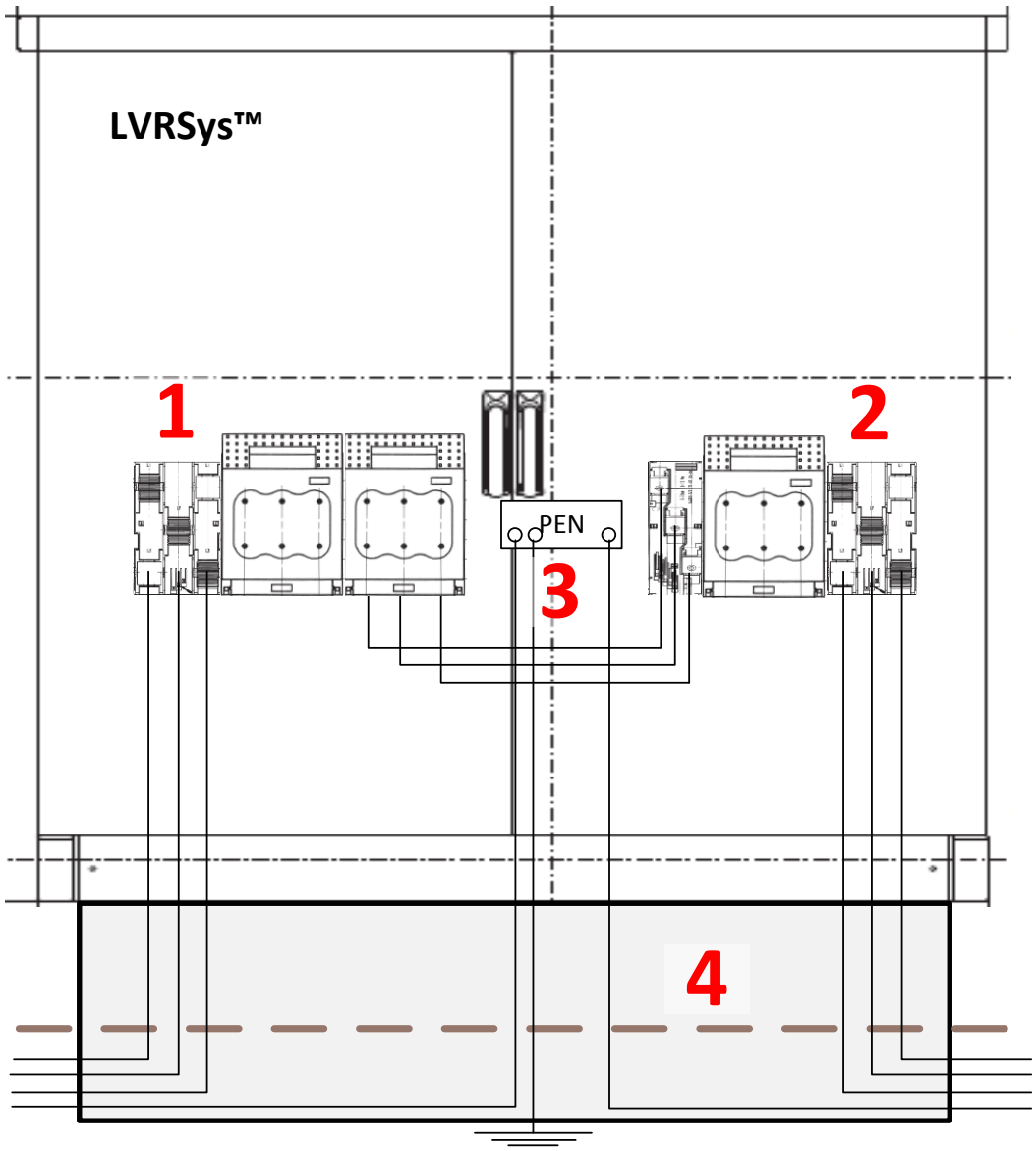


Abbildung 7-4 LVRSys Anschlussübersicht der Niederspannungskabel 110 kVA (10 %)/175 kVA 6 %/10 %)

1	Anschlussklemmplatte für Kabeleingang (Für Kupfer- und Aluminiumleiter; Querschnitt 95mm² - 185mm²; Inbus Gr. 4mm; Drehmoment 12 - 15 Nm)
2	Anschlussklemmplatte für Kabelausgang (Für Kupfer- und Aluminiumleiter; Querschnitt 95mm² - 185mm²; Inbus Gr. 4mm; Drehmoment 12 - 15 Nm)
3	*PEN*-Schiene (3 x Setzmutter M12)
4	Betonsockel

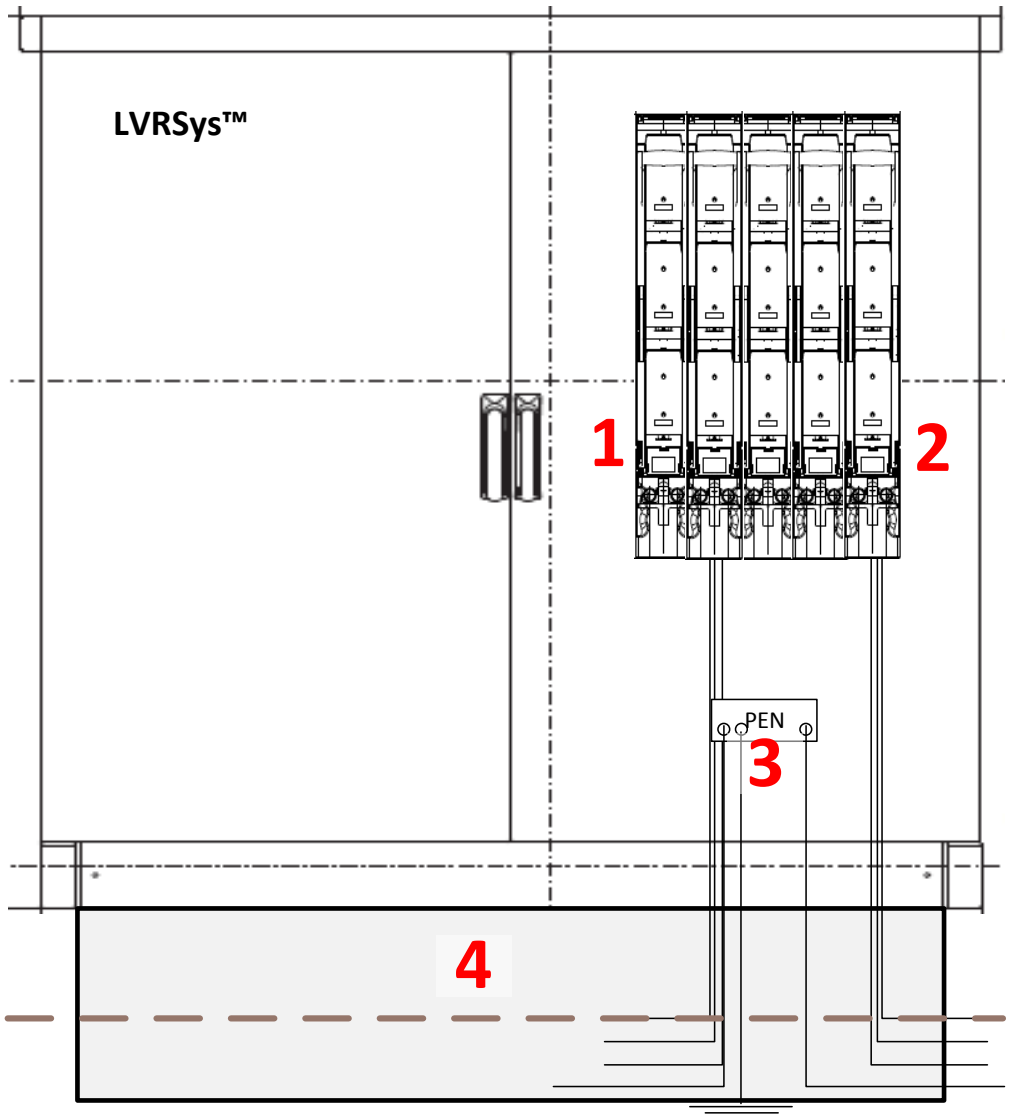
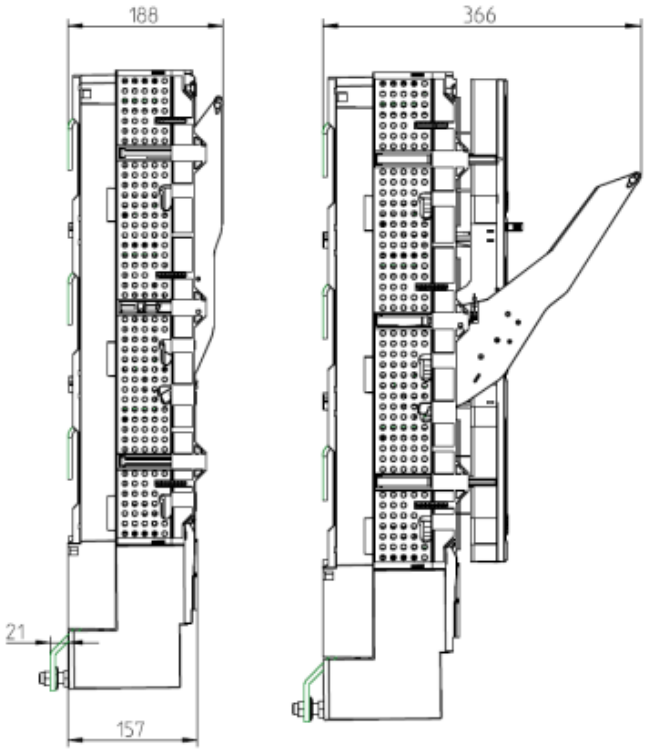


Abbildung 7-5 LVRSys Anschlussübersicht der Niederspannungskabel 250kVA (6%/10%)/400kVA (6%)

1	Lastschaltleiste für Kabeleingang (Rohrkabelschuh & Setzmutter M12)
2	Lastschaltleiste für Kabelausgang (Rohrkabelschuh & Setzmutter M12)
3	*PEN*-Schiene (3 x Setzmutter M12)
4	Betonsockel



Lastschaltleiste:
A) Geschlossen
B) Offen
C) Trennstellung

Abbildung 7-6 Stellung Lastschaltleiste

7.2 Verpackung & Transport

7.2.1 Verpackung

SHOCKWATCH
MADE IN THE USA
WARNING
HANDLE WITH CARE
VORSICHT
STOSSEMPFINDLICH
ROUGH HANDLING WILL CHANGE THE INDICATOR TO BRIGHT RED. IF SHOCKWATCH IS RED NOTE ON BILL OF LADING. INSPECTION MAY BE WARRANTED.
UNSACHGEMÄSSE BEHANDLUNG FÄRBT DEN INDIKATOR ROT. ROTEN INDIKATOR IM FRACHTBRIEF VERMERKEN. ENTFERNEN DES SHOCKWATCH BEDEUTET ROT.
Ströbel
L-65 (25g)
210366
24/11/2014
2013

Abbildung 7-1Verpackung & Schockaufkleber

Zum Schutz des Systems besteht die Verpackung aus OSB-Platten.

- Vor dem Öffnen zwingend Schockaufkleber prüfen.
- Bei *rot* gefärbtem Aufkleber:
- Verpackung nicht entfernen.
- Firma A. Eberle kontaktieren.

7.2.2 Transport auf Palette

⚠ VORSICHT!	**Beschädigung des Schaltschrankes durch falsche Handhabung beim Transport!** ➲ LVRSys™ ausschließlich stehend transportieren. ➲ Sicherstellen, dass Schaltschrank nicht kippen kann. ➲ Befestigen von Haltevorrichtungen an Bordwand.

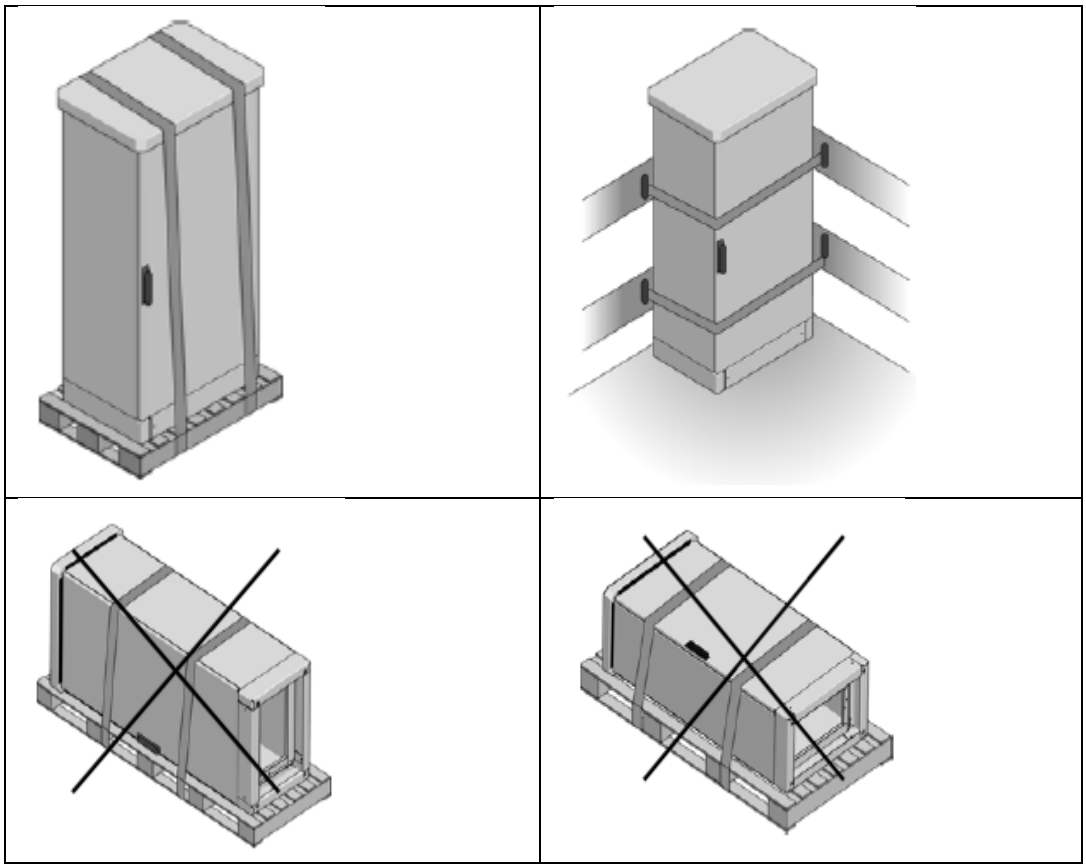


Abbildung 7-2 Schranktransport auf LKW

7.2.3 Transport mit Kran

Wetterschutzdach demontieren:

- Schrauben an Vorderseite lösen (1).
- Wetterschutzdach vorne anheben (2).
- Wetterschutzdach nach hinten schieben (3).
- Wetterschutzdach nach oben abheben (4).

Wetterschutzdach montieren:

- Wetterschutzdach von oben absetzen (5).
- Wetterschutzdach nach vorne schieben (6).
- Schrauben an Vorderseite befestigen (7).

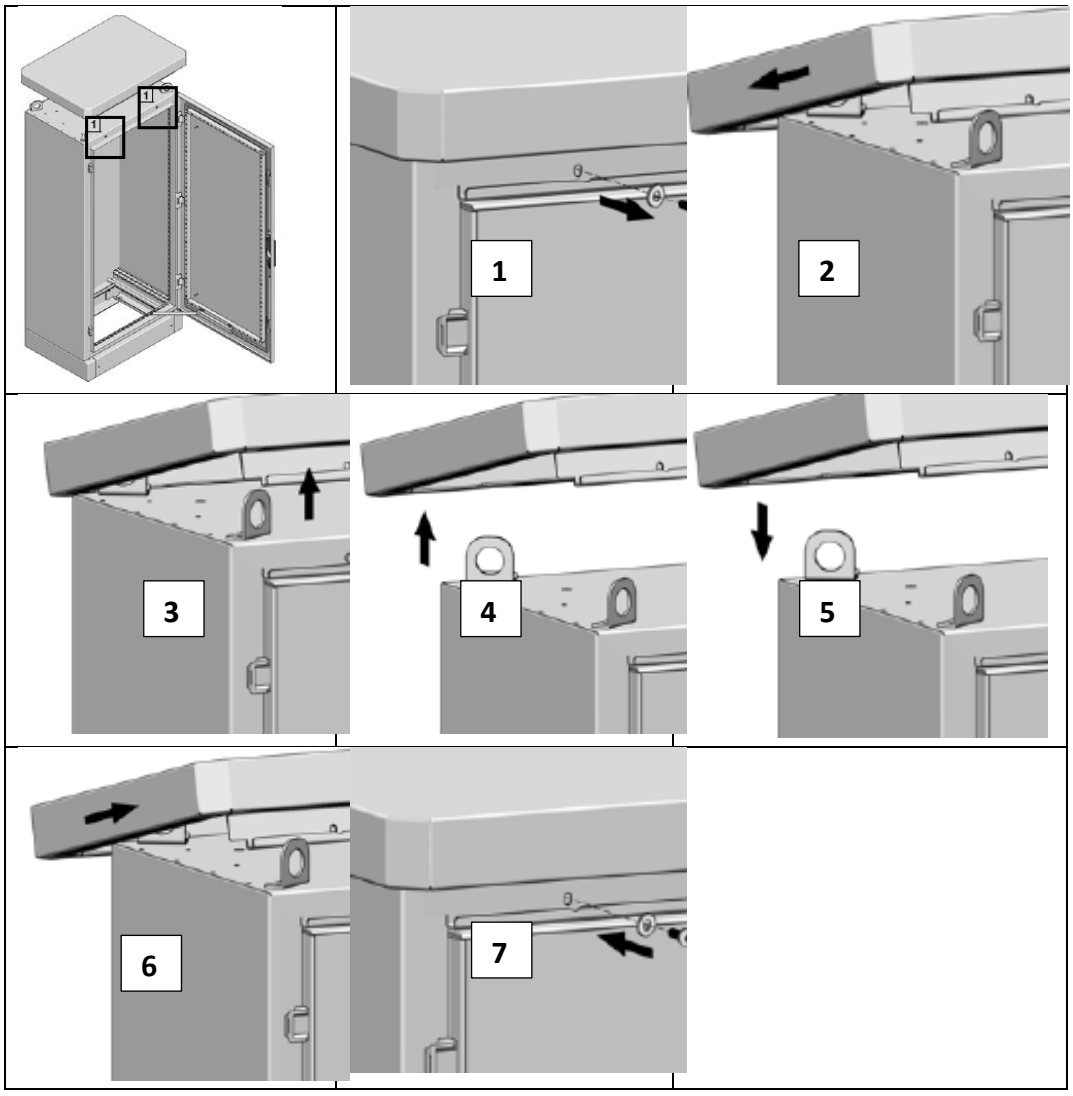


Abbildung 7-3 Montage & Demontage des Wetterschutzdaches

Die Verschraubung kann mit einem Schraubendreher TX 25 gelöst und befestigt werden. Das Anzugsmoment darf dabei 6 Nm nicht überschreiten.

⚠ GEFAHR!	**Lebensgefahr durch Herabfallen des Schaltschranks!** ➲ Sicherstellen, dass sich keine Personen unter schwebender Last aufhalten.

⚠ VORSICHT!	**Beschädigung des Systems durch Herabfallen des Schaltschranks!** ➲ LVRSys™ immer mit allen Transportösen sichern. ➲ Transportösen ausschließlich mit senkrechter Zuglast belasten (Abweichung bis maximal 60°). ➲ LVRSys™ nicht ruckartig anheben.

➲ Alle 4 Transportösen verwenden.

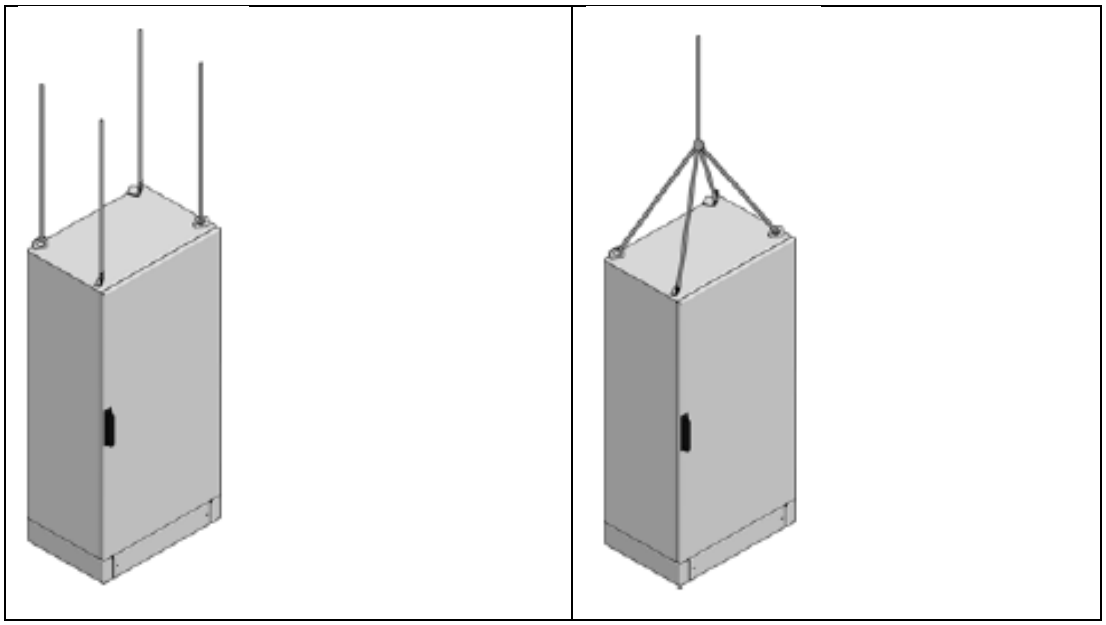


Abbildung 7-4 Transportösen

7.3 Verschluss

Montage und Demontage Schließzylinder:

- Verschlussabdeckung nach rechts öffnen (1).
- Schlüssel in Schließzylinder stecken und nach rechts aufsperren (2).
- Befestigungsschraube (M5) aus Schließzylinder abschrauben (3).
- Schließzylinder zum Schaltschrank hin herausziehen (4)**.**
- Neuen Schließzylinder hinein schieben (5).
- Befestigungsschraube (M5) in Schließzylinder schrauben (6).
- Schlüssel in Schließzylinder und nach links drehend absperren (7).
- Verschlussabdeckung nach links schließen (8).

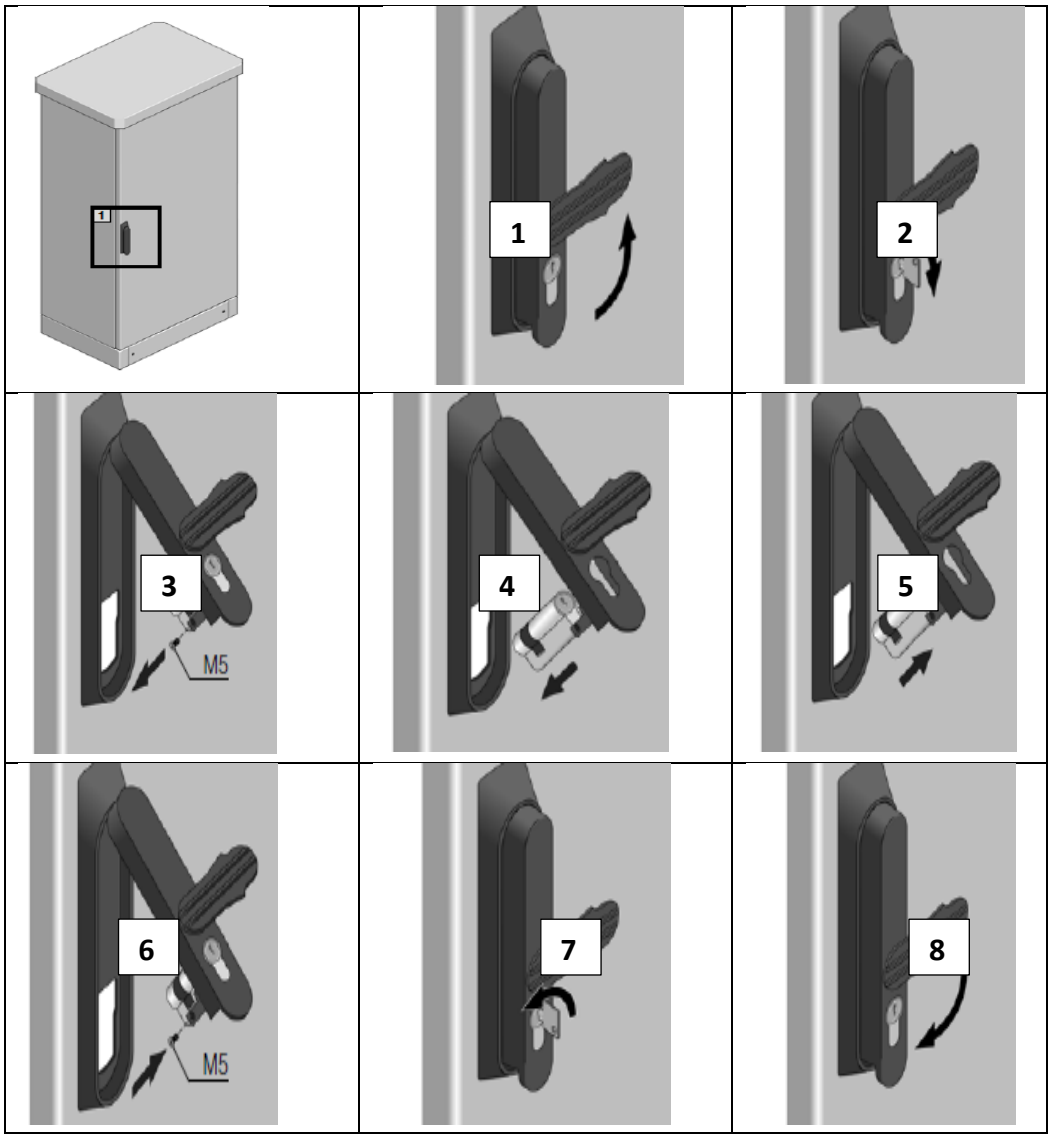


Abbildung 7-5 Montage und Demontage Schließzylinder

Die Verschraubung kann mit Kreuzschlitz gelöst und befestigt werden. Das Anzugsmoment liegt zwischen 1,5 Nm und 2,5 Nm.

7.4 Aufstellung LVRSys™

- Sicherstellen, dass Wärme durch ausreichende Luftzirkulation abgeführt wird.
- Folgende Mindestabstände einhalten:
  - 10 cm zu Wänden oder anderen Schaltschränken
  - 50 cm zur Decke
  - 100 cm bis 120 cm im Türbereich.
- Direkte Sonneneinstrahlung vermeiden.

7.4.1 Bodenloch für Erdsockel

- 95 cm bis 100 cm tiefes Bodenloch ausheben.
- Mit Schotter und Kies mindestens 30 cm fundamentieren.
- Erdsockel montieren (Siehe Kapitel 7.4.2 Erdsockelmontage).
- Erdsockel einbauen.

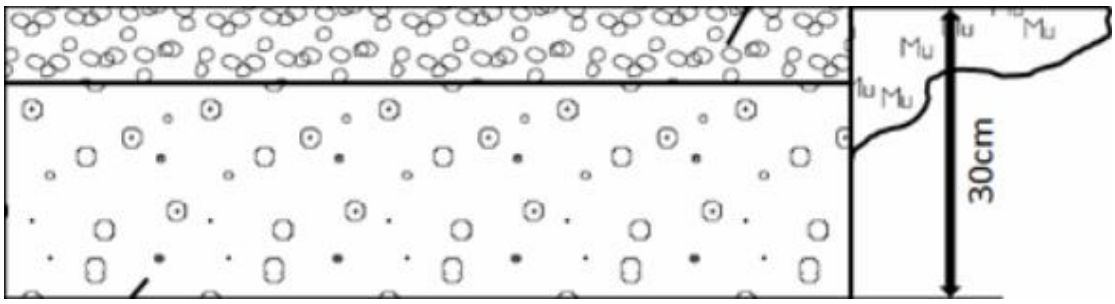


Abbildung 7-6 Fundamentierung

7.4.2 Erdsockelmontage

Für den Aufbau des Sockels werden zwei Personen benötigt.

Benötigte Werkzeuge:

- Wasserwaage
- Schraubenschlüssel 13 er und 19 er, 25 Nm.

➲ Bei Einfassung des Sockels mit Pflastersteinen oder ähnlichem, ist Mindestabstand von 5 cm zum Sockel rundum als Dehnungsfuge einzuhalten.

➲ Rüttelgeräte nicht mit Sockel in Kontakt treten.

➲ Zur Vermeidung von Kondenswasser im Sockelbereich, die abschließende Füllschicht im Sockel mit einem geeigneten Material abdichten.

Empfehlung:

- Trockenes Feinkies als Grundschicht
- Trockener Flusssand als Mittelschicht
- Magerbeton, Blähbeton oder Styropor als Abschlussschicht.

Der Erdsockel ist aus Leichtbeton und besteht aus:

- Grundplatte
- Zwei Seitenteilen
- Zwei geteilten Sockelplatten
- Montagematerial
- Befestigungsschrauben.

Um Schaltschrank zusätzlich zu stabilisieren, Seitenteile mit erdfeuchtem Beton stützen.

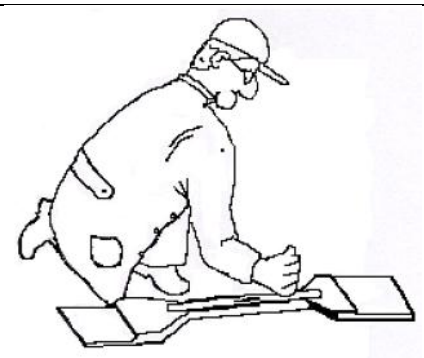
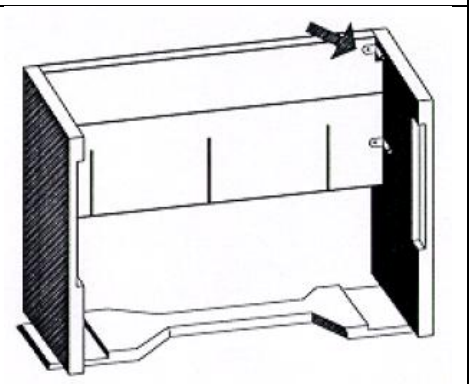
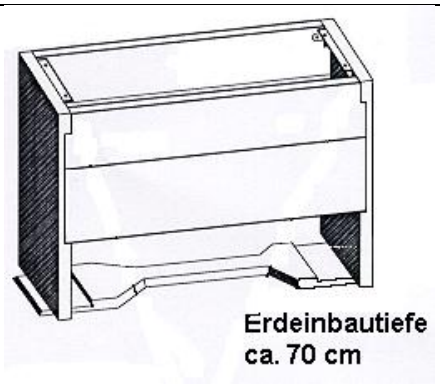
➲ Grundplatte mit Aussparungen nach oben ausrichten	
➲ Seitenteil mit Falzen nach oben auf die Grundplatte setzen.	
Rückwand befestigen: ➲ Größere Platte unten mit zwei Schrauben und Winkeln mit Seitenteilen verbinden. ➲ Kleinere Platte oben mit zwei Schrauben und Winkel mit Seitenteilen verbinden.	
➲ Kabelarbeiten durchführen. ➲ Von 2-teiliger Vorderwand erst die größere Platte unten mit 2 Schrauben und Winkel mit den Seitenteilen verbinden. Anschließend die kleinere Platte oben mit 2 Schrauben und Winkel mit den Seitenteilen verbinden. ➲ Erdeinbautiefe des Erdsockels ca. 70 cm	

Abbildung 7-7 Montage des Erdsockels

7.4.3 Befestigung LVRSys™ auf Betonsockel

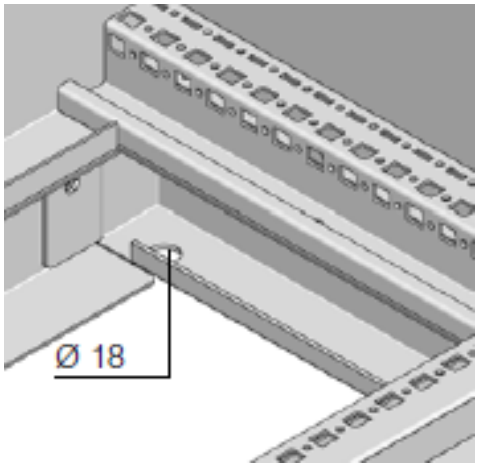


Abbildung 7-8 Befestigungsdurchgänge

- Schaltschrank über vier Befestigungsdurchgänge mit Erdsockel verbinden.
- Ausschließlich mitgelieferte Schrauben M 12 x 25 mm verwenden.

7.4.4 Lokaler Erdungspunkt

Der Anlagenbetreiber hat sicherzustellen, dass ein lokaler Erdungspunkt nach DIN 18014 oder DIN EN 62305-3 besteht. Den lokalen Erdungspunkt mit der *PEN*-Schiene verbinden (Siehe Kap. 7.5 Anschluss der Niederspannungskabel).

7.5 Anschluss der Niederspannungskabel

⚠ GEFAHR!	**Lebensgefahr durch Stromschlag!**
	➲ LVRSys™ ausschließlich im spannungslosen Zustand anschließen.

⚠ VORSICHT!	**Zerstörung von Bauteilen durch Kurzschlusskräfte!**
	➲ Kabelabfangschellen im Zu- und Abgang des LVRSys™ verwenden.

⚠ VORSICHT!	**Zerstörung von Bauteilen durch Überlastung!**
	➲ Niederspannungsnetz ausschließlich im *BYPASS*- Betrieb zuschalten. (Siehe Kap. 8.2 Außerbetriebnahme LVRSys™ & *BYPASS-Betrieb*).

Reihenfolge:

➲ Niederspannungsnetz freischalten.

➲ L1/L2/L3 entsprechend DIN EN 61439 anklemmen (Siehe Kap. 7.1 Systemübersicht).

➲ *PEN*/lokale Schrankerde entsprechend DIN EN 61439 anklemmen (Siehe Kap. 7.1 Systemübersicht).

➲ Kabelfangschellen an C-Profilschienen unter Zu- und Abgang installieren.

➲ Niederspannungsnetz zuschalten.

8. Inbetriebnahme & Außerbetriebnahme LVRSys™

⚠ GEFAHR!	**Lebensgefahr durch Stromschlag!**
	➲ NH-Trenner niemals teilweise öffnen.
	➲ Deckel ausschließlich am Griff betätigen.

NH-Sicherungen sind ausschließlich zum Gebrauch durch Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen bestimmt, siehe IEC 60269-2.

Beim Schalten der Geräte ist folgendes zu beachten:

- ➲ Sicherstellen, dass In-, Außerbetriebnahme und Bedienung ausschließlich durch Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen gemäß VDE 0105-100 durchgeführt werden.
- ➲ Sicherungsdeckel ausschließlich an Bediengriff betätigen.
- ➲ Vor dem Einschalten ist sicherzustellen, dass der Sicherungsdeckel in der Offenstellung exakt gelagert bzw. geführt ist.
- ➲ Bei teilweise geöffnetem Deckel können Sicherungseinsätze spannungsführend sein.

8.1 Inbetriebnahme LVRSys™

Die Ausgangsstellung ist:

- Geschlossener *BYPASS*.
- Geöffneter Eingang (*LVRSys-IN*).
- Geöffneter Ausgang (*LVRSys-OUT*).
- Der Regler im Zustand *Aus*.

⚠ VORSICHT!	**Zerstörung von Bauteilen durch Überlastung!**
	➲ LVRSys™ ausschließlich nach beschriebenem Ablauf einschalten.

➲ *LVRSys-IN* schließen.

➲ *LVRSys-OUT* schließen.

➲ *LVRSys-BYPASS* öffnen.

➲ Regler auf Zustand *Ein* schalten (Siehe Kap. 9.2.2 Schalter).

↳ Regler fährt automatisch hoch.
↳ LVRSys™ ist aktiv.
↳ Ortsnetz wird über das LVRSys™ geregelt.

8.2 Außerbetriebnahme LVRSys™ & *BYPASS*-Betrieb

Die Ausgangsstellung ist:

- Geschlossener Eingang (*LVRSys-IN*).
- Geschlossener Ausgang (*LVRSys-OUT*).
- Der Regler im Zustand *EIN*.
- Geöffneter *BYPASS*.

⚠ **VORSICHT!**	**Zerstörung von Bauteilen durch Überlastung!**
	➲ LVRSys™ ausschließlich nach beschriebenem Ablauf freischalten.

➲ Regler auf Zustand *AUS* schalten (Siehe Kap. 9.2.2 Schalter).

↳ Sekundärelektronik (Regler/Stellglied/Schütze) ist spannungslos.

↳ Transformatoren sind über Öffnerschütze kurzgeschlossen.

➲ *LVRSys-BYPASS* schließen.

➲ *LVRSys-OUT* öffnen.

➲ *LVRSys-IN* öffnen.

↳ LVRSys™ ist vom Netz getrennt.

↳ *BYPASS* aktiv.

↳ Ortsnetz wird über den *BYPASS* versorgt.

9. Betrieb/Bedienung Regler

9.1 Betriebsbedingungen Temperatur

Anlage	Umgebungs-temperatur	Sonneneinstrahlung	Betrieb
55kVA ±6%/±10%	≤45°C	keine	bis zur Bemessungsleistung
	≤35°C	direkt	bis zur Bemessungsleistung
	≤45°C	direkt	bis 0,8 x Bemessungsleistung
110kVA ±6%	≤45°C	keine	bis zur Bemessungsleistung
	≤35°C	direkt	bis 0,8 x Bemessungsleistung
	≤45°C	direkt	bis 0,7 x Bemessungsleistung
110kVA ±10%	≤45°C	keine	bis 0,9 x Bemessungsleistung
	≤35°C	direkt	bis 0,7 x Bemessungsleistung
	≤45°C	direkt	bis 0,6 x Bemessungsleistung
175kVA ±6%	≤45°C	keine	bis 0,9 x Bemessungsleistung
	≤35°C	direkt	bis 0,7 x Bemessungsleistung
	≤45°C	direkt	bis 0,6 x Bemessungsleistung
175kVA ±10%	≤45°C	keine	bis 0,8 x Bemessungsleistung
	≤35°C	direkt	bis 0,6 x Bemessungsleistung
	≤45°C	direkt	bis 0,5 x Bemessungsleistung
250kVA ±6%	≤45°C	keine	bis 0,9 x Bemessungsleistung
	≤35°C	direkt	bis 0,6 x Bemessungsleistung
	≤45°C	direkt	bis 0,5 x Bemessungsleistung
250kVA ±10%	≤45°C	keine	bis 0,8 x Bemessungsleistung
	≤35°C	direkt	bis 0,6 x Bemessungsleistung
	≤45°C	direkt	bis 0,5 x Bemessungsleistung
400kVA ±6%	≤45°C	keine	bis 0,9 x Bemessungsleistung
	≤35°C	direkt	bis 0,7 x Bemessungsleistung
	≤45°C	direkt	bis 0,6 x Bemessungsleistung
630kVA ±6%	≤45°C	keine	bis 0,9 x Bemessungsleistung
	≤35°C	direkt	bis 0,7 x Bemessungsleistung
	≤45°C	direkt	bis 0,6 x Bemessungsleistung

Tabelle 9-1 Betriebsbedingungen Temperatur bei rein passiver Konvektion

- Durch Einsatz eines aktiven Lüftersystems können bei Temperaturen bis zu 45°C und direkter Sonneneinstrahlung die Anlagen bis zu 0,8 x Bemessungsleistung betrieben werden.

- LVRSys™-Komponenten sind für Schaltschrankinnentemperaturen bis zu 70°C ausgelegt.
- NH-Sicherungseinsätze sind begrenzende Elemente, welche bei Temperaturen über 40°C nicht mehr mit ihren Bemessungswerten Betrieben werden können.

9.2 Signalleuchten & Schalter

Abbildung 9-1 Signalleuchten und Schalter

Beschreibung:

1) Leuchte *Störung*
2) Leuchte *Betrieb*
3) Schalter Serviceschalter
4) Schalter *System einschalten*

9.2.1 Signalleuchten

Die Signalleuchten *Rot* und *Grün* zeigen den Zustand des Sytems an:

- *Rot*: Fehler-Zustand
- *Grün*: Fehlerfreier-Zustand; System befindet sich im Betriebsmodus.

➲ Bei *roter* Signalleuchte muss die Fa. A. Eberle kontaktiert werden.

➲ Fehlercode notieren (Kap.9.12.2 LOG ERR).

➲ System (Siehe Kap. 8.2 Außerbetriebnahme LVRSys™ & *BYPASS-Betrieb*) außer Betrieb nehmen.

➲ System ausschließlich unter Anweisung von A. Eberle wieder in Betrieb nehmen.

9.2.2 Schalter

Die Schalterstellungen führen zu folgenden Zuständen:

- Schalter *System einschalten*:
  - Schalterstellung rechts: System ein
  - Schalterstellung oben: System aus

- Schalter *Serviceschalter*:
  - Schalterstellung rechts: Serviceschalter aktiv
  - Schalterstellung oben: Serviceschalter inaktiv

    ↳ Die Verwendung des Schalters *Serviceschalter* ist ausschließlich bei einem Firmware Update notwendig.

9.3 Bootvorgang

➲ Betätigung des Schalters *System einschalten* startet den Bootvorgang des Reglers automatisch.

↳ Nach ca. 25 Sek. erscheint im Display *Boot...*.
↳ Nach Beendigung des Bootvorgangs (ca. 45 Sek.) befindet sich der Regler im Modus *Automatik*.

Bootvorgang muss abgeschlossen sein um sämtliche Aktivitäten, wie Parametrierung, Wechsel der Displayseiten etc. auszuführen.

9.4 Menüführung

Im fehlerfeien Betrieb befindet sich der Regler standardmäßig im Modus *Automatik*.

Das Hauptfenster zeigt die 3 Phasenspannungen der Außenleiter und die aktuelle Stufe der jeweiligen Phase an.

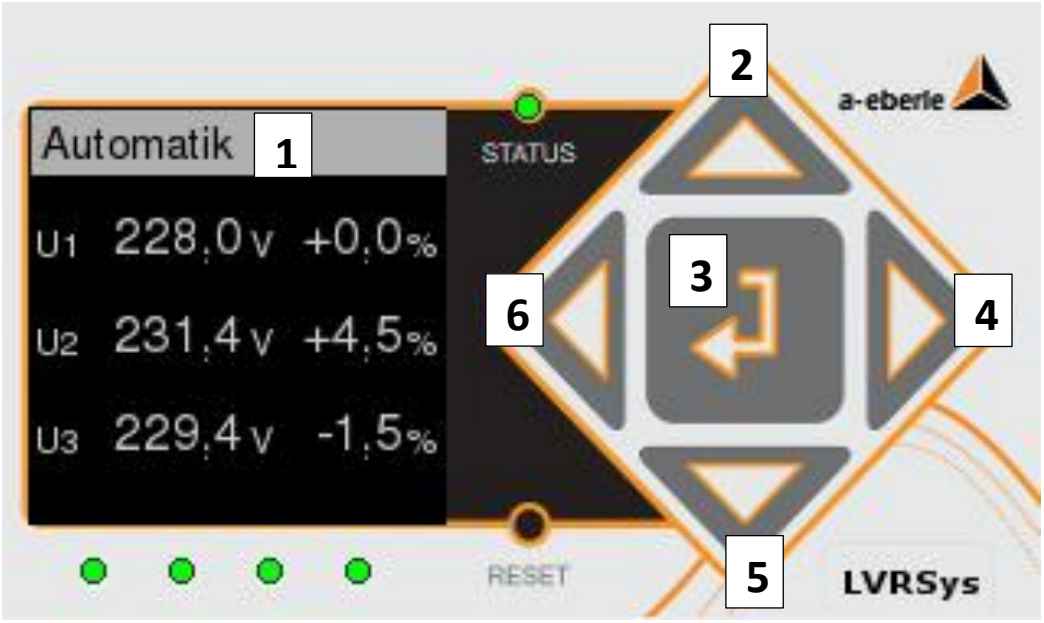


Abbildung 9-2 Reglerdisplay

1	Modus
2	Auswahlwechsel nach *oben* (ausschließlich im User Menü oder Modus *Hand* aktiv)
3	*Eingabe-Taste* (bestätigen)
4	Anzeigenwechsel nach *rechts*
5	Auswahlwechsel nach *unten* (ausschließlich im UserMenü oder Modus *Hand* aktiv)
6	Anzeigenwechsel nach *links*

9.5 Modus Automatik

Im Modus *Automatik* ist der Regler aktiv. Nachdem der Bootvorgang (Anlegen der Versorungsspannung) abgeschlossen ist, wechselt der Regler in den Modus *Automatik*.

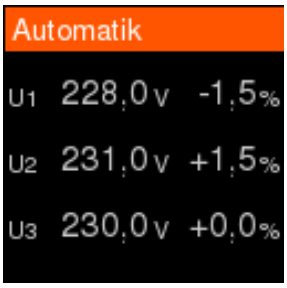


Abbildung 9-3 Anzeige Modus Automatik

Display zeigt:

- drei Phasenspannungen
- aktuelle Stufenstellungen der Phasen

9.6 Modus Blockiert

Im Modus *Blockiert* ist die Regelung blockiert. Ausschließlich die Betätigung der Eingabetaste ist möglich.

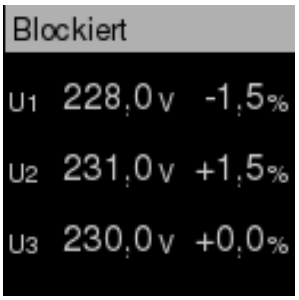


Abbildung 9-4 Anzeige Modus Blockiert

9.7 Modus Hand

Im Modus *Hand* ist der Regler nicht aktiv. Ein Stufenwechsel pro Sekunde möglich. Der Balken der graphischen Zeitskala verfärbt sich bei Regelabweichung rot.

Stufen manuell wechseln:

- Modus *Hand* anwählen, *Eingabe-Taste* im *Automatik* Modus drücken. (Siehe Kap. 9.8 Übersicht Display)
- Um Stufe nach unten zu wechseln, Taste *unten* drücken.
- Um Stufe nach oben zu wechseln, Taste *oben* drücken.

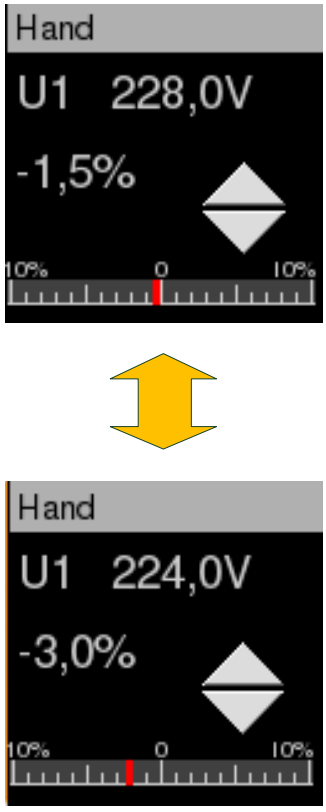


Abbildung 9-5 Anzeige Modus Hand

Display zeigt:

- Modus
- Phase
- aktuelle Stufenstellung
- Spannungswert
- Regelabweichung vom Sollwert in %.

9.8 Übersicht Display

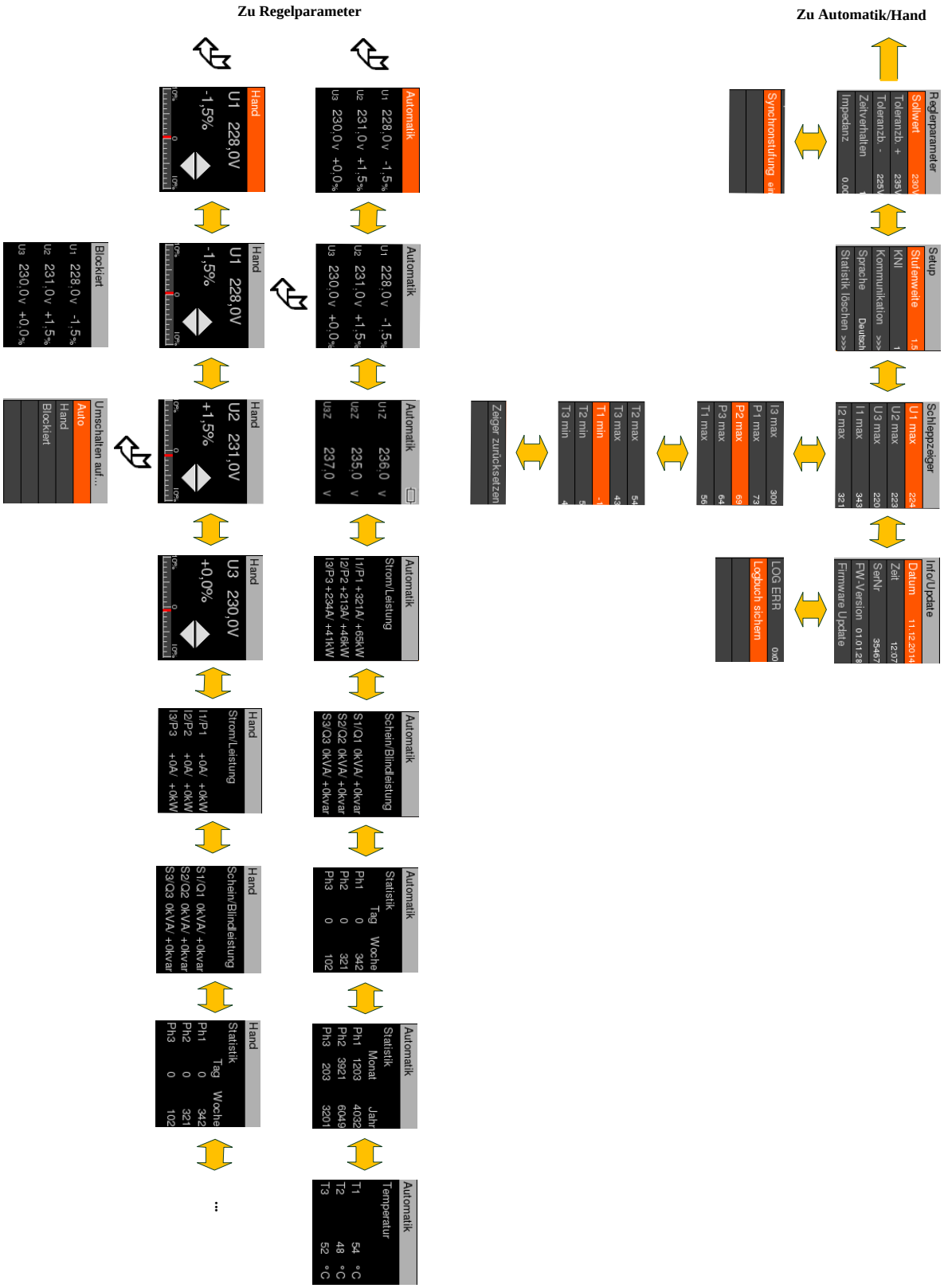


Abbildung 9-6 Übersicht Menüführung

9.9 Reglerparameter

Die einzelnen Reglerparameter werden im weiteren ausführlich beschrieben.

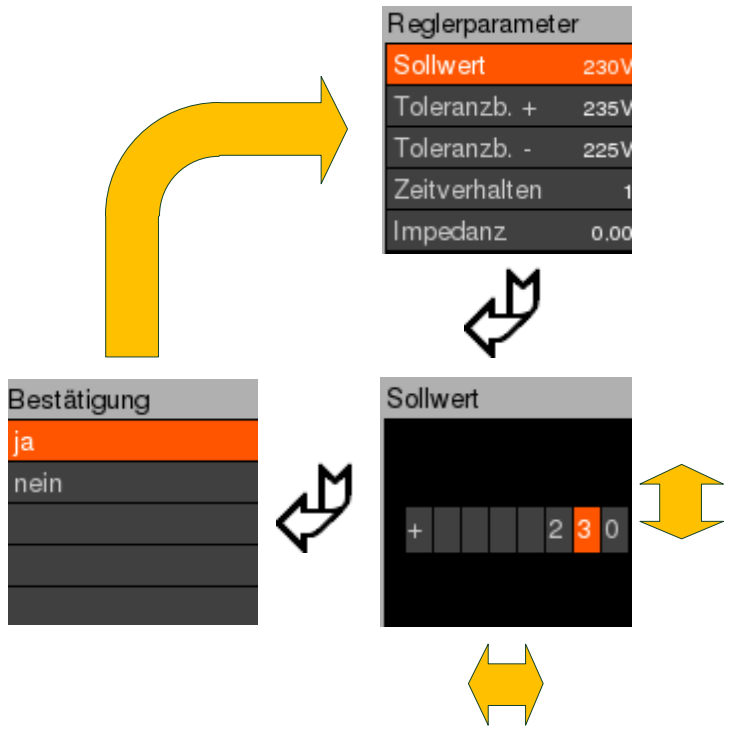


Abbildung 9-7 Einstellen der Reglerparameter

- Menü *Reglerparameter* anwählen (Siehe Kap. 9.8 Übersicht Display).
- Um Unterpunkte zu wählen, Taste *oben* oder Taste *unten* drücken.
- *Eingabe-Taste* drücken.

Parametrierung:

- Einstellen der Parameter durch Drücken der Tasten *oben*/*unten* und *links*/*rechts*.
- Um Abfrage zu bestätigen, *Eingabe-Taste* drücken.

9.9.1 Sollwert

Standard sind 230 V.

➲ Sollwert einstellen.

9.9.2 Toleranzband+ und Toleranzband-

Standard sind:

- 225 V für Toleranzband – (*Tolband neg*)
- 235 V für Toleranzband + (*Tolband pos*).

➲ Toleranzbänder einstellen.

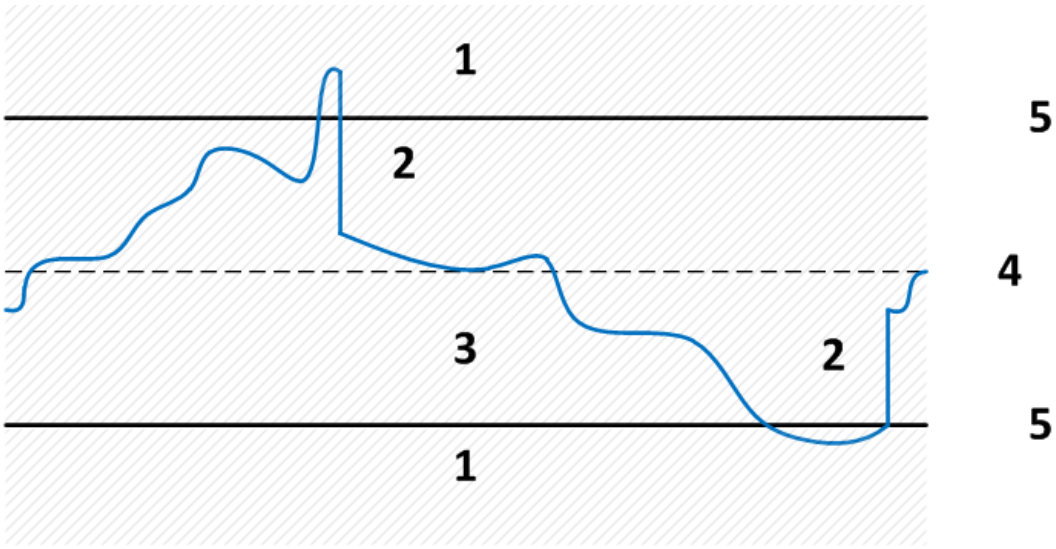


Abbildung 9-1 Toleranzbandzone

1	Regler aktiv
2	Stufungsvorgang
3	Regler inaktiv
4	Sollwert
5	Toleranzbänder (Toleranzband-/ Toleranzband+)

Bei Spannung im Bereich zwischen den Toleranzbändern ist Regelung inaktiv. Bei Überschreitungen der Toleranzbänder wird die Regelung aktiv und wechselt die Stufen unter Berücksichtigung der eingestellten Parameter.

9.9.3 Zeitverhalten

Standard ist 1.

➲ Zeitverhalten in 0,1-Schritten einstellen.

Der einstellbare Wert (Zeitverhalten) erstreckt sich von 0 bis 10. 10 stellt die maximale Empfindlichkeit dar

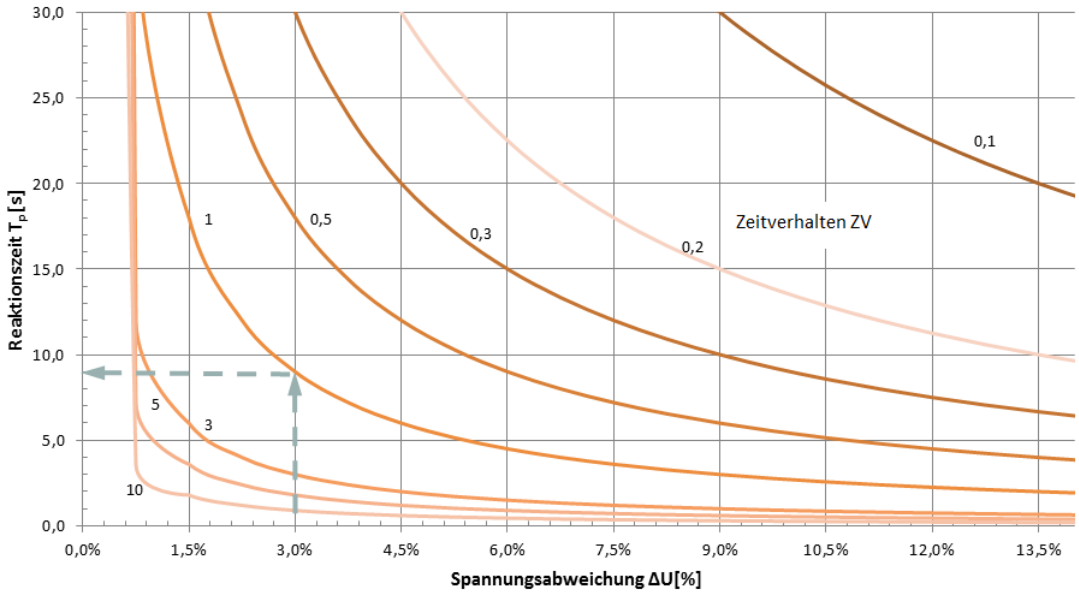


Abbildung 9-2 Reaktionszeit in Abhängigkeit vom Zeitverhalten bei Stufenweite 1,5 %

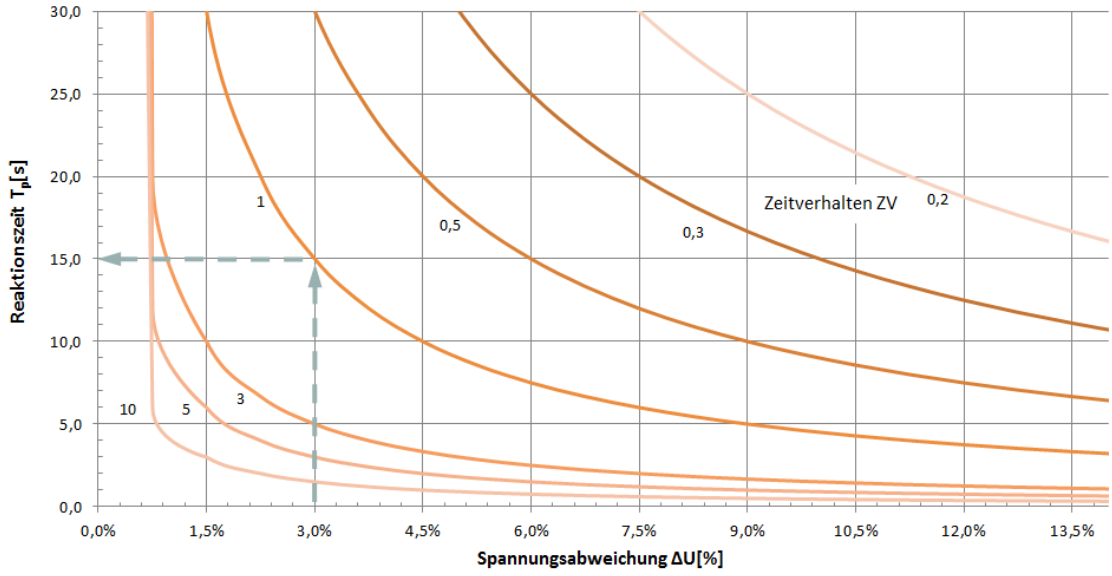


Abbildung 9-3 Reaktionszeit in Abhängigkeit vom Zeitverhalten bei Stufenweite 2,5 %

Beispiel: Bei Zeitverhalten 1 und Spannungsabweichung 3 %:

- Stufenweite 1,5 % ergibt Reaktionszeit 9 s.
- Stufenweite 2,5 % ergibt Reaktionszeit 15 s.

9.9.4 Netzimpedanz

Die Funktion *Netzimpedanz* kann ausschließlich verwendet werden, wenn die Option *Strommessung* integriert wurde (Kap. 2.2 Optionen).

Standard ist 0 Ω. Impedanz ist deaktiviert.

Bei deaktivierter Impedanz:

- Stromabhängige Regelung ist deaktiviert.

Bei aktiver Impedanz:

- Stromwerte werden in Regelung einbezogen.
- Widerstandssymbol erscheint im Zustandsfenster.

➲ Impedanz in 0,01 Ω-Schritten einstellen.

Abbildung 9-4 Anzeige Impedanz aktiv

Bei Parametrierung der Netzimpedanz wird der Laststrom in den Regelalgorithmus mit einbezogen.

Beispiel:

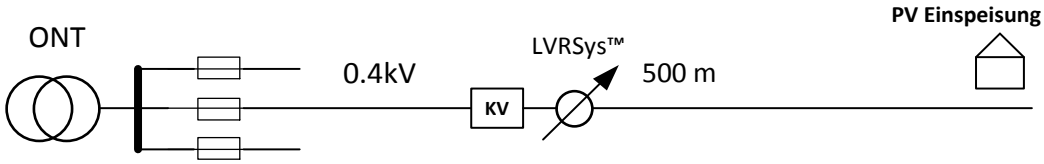


Abbildung 9-5 Beispiel Netzausläufer mit 500 m Kabelstrecke

Kabel	NA2X2Y 4 x 150 mm²
Leitungslänge	500 m
Kabelwiderstand	0,5 km x 0,206 Ω/km = 0,1 Ω

Tabelle 9-1 Kabeldaten

Im Beispiel würde sich bei einem Stromfluss von 100 A der Spannungswert am Kabelende gegenüber dem Spannungswert des Reglers um 100 A x 0,1 Ω = 10 V unterscheiden.

Bei Parametrierung der *Netzimpedanz* errechnet der Regler permanent die Spannung aus Spannungswert am Regler + Netzimpedanz x Netzstrom.

$$U_{Imp} = U_{Regler} + Z_{Netz} * I_{Netz}$$

9.9.5 Synchrostufung

Standard ist deaktivierte Synchrostufung.

➲ Synchrostufung aktivieren oder deaktivieren.

A. Eberle empfiehlt, bei Systemen an Sammelschienen Synchrostufe zu aktivieren, bei Systemen im Strang Synchrostufe zu deaktivieren.

9.10 Setup

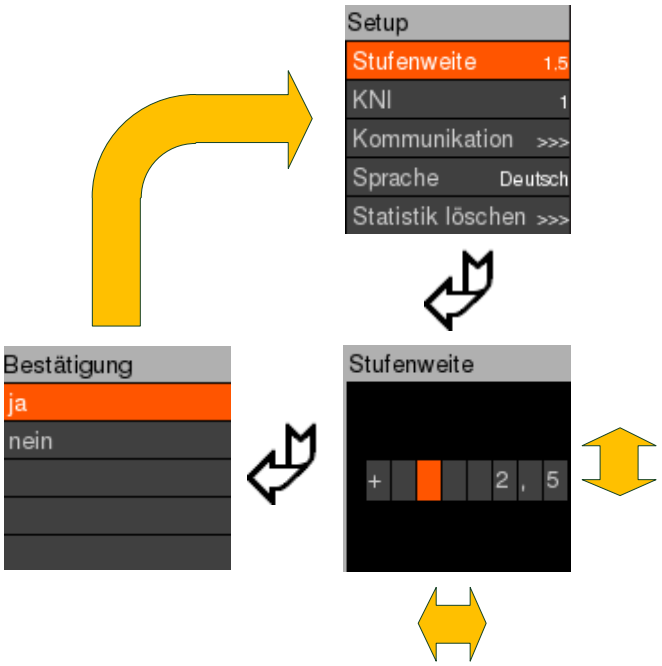


Abbildung 9-6 Einstellen des Setups

➲ Menü Setup anwählen (Siehe Kap. 9.8 Übersicht Display).

➲ Um Unterpunkte zu wählen, Taste *oben* oder Taste *unten* drücken.

➲ *Eingabe-Taste* drücken.

Parametrierung:

➲ Einstellen der Parameter durch Drücken der Tasten *oben*/*unten* und *links*/*rechts*.

➲ Um Abfrage zu bestätigen, *Eingabe-Taste* drücken.

9.10.1 Stufenweite

Stufenweite ist werkseitig eingestellt.

↳ Stufenweite nicht verstellen.

9.10.2 KNI (Stromwandlerfaktor)

Bei Stromwandlern von A. Eberle ist Übersetzungsverhältnis werkseitig eingestellt.

Bei Verwendung von externen Stromwandlern:

➲ Übersetzungsverhältnis eingeben.

9.10.3 Kommunikation

➲ Auswahl des Unterpunktes *Kommunikation* zum Einstellen der Parameter der Kommunikations-Schnittstellen.

Verfügbare Kommunikations-Schnittstellen:

- Ethernet
- RS232
- RS485

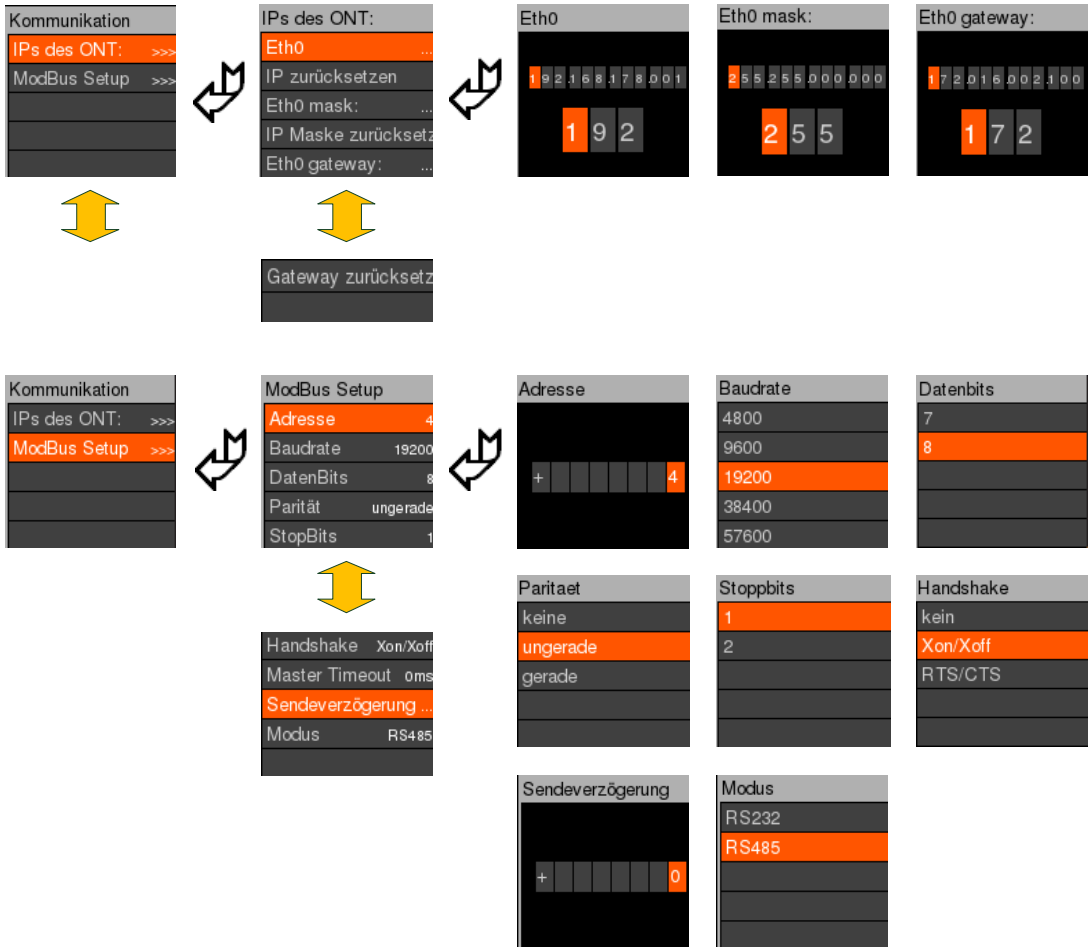


Abbildung 9-7 Übersicht der Kommunikationseinstellungen

➲ Menü *Kommunikation* anwählen (Siehe Kap. 9.8 Übersicht Display).

➲ Um Unterpunkte zu wählen, Taste *oben* oder Taste *unten* drücken.

➲ *Eingabe-Taste* drücken.

Parametrierung:

➲ Einstellen der Parameter durch Drücken der Tasten *oben*/*unten* und *links*/*rechts*.

➲ Um Abfrage zu bestätigen, *Eingabe-Taste* drücken.

Standardparameter Modbus sind:

- Adresse 4
- Baudrate 19200
- Datenbits 8
- Parität ungerade
- Stoppbits 1
- Handshake Xon/Xoff
- Sendeverzögerung 0
- Modus RS232.

9.10.4 Sprache

Mögliche Sprachen:

- Deutsch
- Englisch.

9.10.5 Statistik löschen

Einzelne Statistikwerte löschen:

➲ Selektieren.

➲ Abfrage bestätigen.

↳ Gewählter Statistikwert wird gelöscht.

9.11 Schleppzeiger

Schleppzeiger umfasst 15 min Mittelwerte der:

- maximalen Spannungen (Ph 1-3)
- maximalen Strömen (Ph 1-3)
- maximalen Leistungswerten
- maximalen und minimalen Temperaturen im Schaltschrank (T 1-3).

  - T1: Temperatur der Leistungsstufe in °C
  - T2: Temperatur der Transformatoren in °C
  - T3: Temperatur der Luft im Schaltschrank in °C.

Werte einzeln rücksetzbar.
Rücksetzung der Stromwerte setzt Leistungswerte ebenfalls zurück.

9.12 Info/Update

Menüpunkt *Info/Update* beinhaltet:

- Uhrzeit
- Datum
- Firmwarestand
- Logbuch-Error Einträge
- Firmware-Update aufspielen
- Logbuch-Ereignis speichern.

9.12.1 Firmware-Update

⚠ VORSICHT!	**Zerstörung von Bauteilen durch Überlastung!**
	➲ Updateprozess ausschließlich bei aktiviertem Serviceschalter starten.

Betätigung des Serviceschalters trennt Thyristoren von der Netzspannung und schließt Transformatoren kurz. Die Regelfunktion ist außer Betrieb. Es kann ein sicherer Updateprozess gestartet werden.

Update Datei

➲ Zip-File entpacken (aus E-Mail oder Download).

➲ Dateien auf einem *FAT32* formatiertem USB-Stick abspeichern (nachfolgende Ordnerstruktur zwingend).

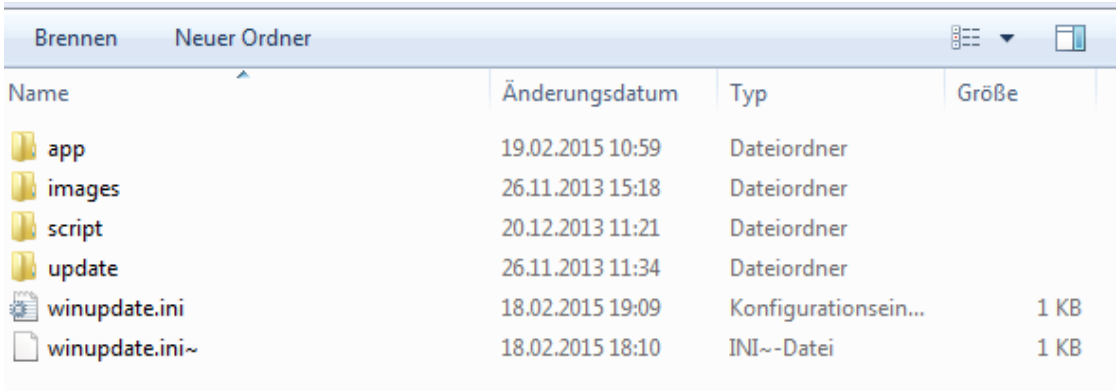


Abbildung 9-8 Ordnerstruktur des Updates auf USB-Stick

Vollständige Updateprozedur:

- Serviceschalter aktivieren. (Siehe Kap. 9.2.2 Schalter)
  - Regler wechselt in Fehlerzustand.
- USB-Stick einstecken.
- Menüpunkt *Firmware-Update* auswählen.
- Abfrage mit *Ja* bestätigen.
  - Im Display erscheint *Bitte warten*.
- Während des Updatevorgangs keine Tasten drücken oder den Serviceschalter schalten.
  - Regler benötigt ca. 5 Minuten bis der Updatevorgang abgeschlossen ist.
  - Der Regler initialisiert sich neu.
  - Bei abgeschlossenem Update bleibt der Regler im Fehlerzustand.
- Serviceschalter deaktivieren.
- USB-Stick abziehen.
  - Regler wechselt in den Zustand *Automatik*.
  - Updateprozedur ist beendet.

9.12.2 LOG ERR

Anzeige des zuletzt aufgetretenen Fehlers.

- Bei Fehlfunktion der Anlage, Fehler notieren.
- Supportteam von A. Eberle kontaktieren.

Fehlercodetabelle

Trafo	0x001
Schütz	0x002
Überspannung	0x004
Unterspannung	0x008
Übertemperatur Kanal 1	0x010
Übertemperatur Kanal 2	0x020
Übertemperatur Kanal 3	0x040
EEPROM	0x080
SPI	0x100
Eingangsspannung	0x200
Frequenz	0x400
Service-Schalter	0x800

Tabelle 9-2 Fehlercodetabelle

9.12.3 Logbuch sichern

➲ USB-Stick einstecken.

➲ Menüpunkt *Logbuch* auswählen.

➲ Untermenüpunkt *Startzeit* auswählen.

Daten werden rückwirkend zur Startzeit gesichert.

Die Daten *Ereignisdaten, Messdaten, Servicedaten* müssen zur Speicherung aktiviert werden.

- ( ) Auswahl inaktiv
- (x) Auswahl aktiv

➲ Untermenüpunkt *Ereignisdaten, Messdaten, Servicedaten* auswählen.

➲ Markieren mit, Taste *oben* oder Taste *unten*.

➲ Abfrage mit *Ja* bestätigen.

➲ Untermenüpunkt *Daten sichern* auswählen.

➲ Abfrage mit *Ja* bestätigen.

↳ Im Display erscheint *Bitte warten*.
↳ Regler speichert Daten auf den USB-Stick.

Ereignisdaten beinhalten:

- Parameter
- Parameterwechsel
- Zustand (*Automatik/Hand/Blockiert*)
- Zustandswechsel (*Automatik-Hand*)
- Fehler.

Messdaten

Messdaten beinhalten:

- U1 bis U3 (10 Minuten Mittelwerte in V)
- I1 bis I3 (10 Minuten Mittelwerte in A; ausschließlich bei Option *Stromwandler*)
- P1 bis P3 (10 Minuten Mittelwerte in kW; ausschließlich bei Option *Stromwandler*)
- Q1 bis Q3 (10 Minuten Mittelwerte in kvar; ausschließlich bei Option *Stromwandler*)
- S1 bis S3 (10 Minuten Mittelwerte in kVA; ausschließlich bei Option *Stromwandler*)
- T1 bis T3 (10 Minuten Mittelwerte in °C)
- Tap 1 bis Tap 3 (aktuelle Stufenposition Ph1-Ph3 zur Zeit)
- Taps/Period 1-3 (10 Minuten Mittelwert der Stufenposition Ph1-Ph3).

Servicedaten

Servicedaten sind ausschließlich für die Auswertung durch das A. Eberle Support-Team vorgesehen.

9.12.4 Logbuch (*Messdaten*) auswerten mit Microsoft Excel

(alternative Tabellenkalkulationsprogramme können ebenfalls verwendet werden).

➲ Öffnen der *Messdaten* mit Excel.

➲ Markieren der ersten Spalte (A).

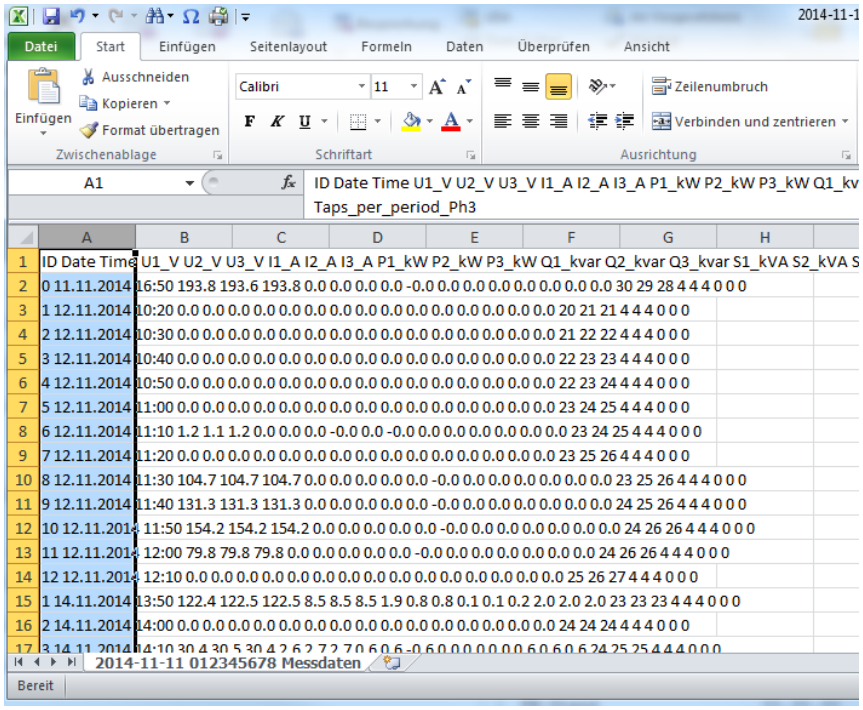


Abbildung 9-9 Markieren der ersten Spalte

➲ Unter Menüpunkt *Daten* den Punkt *Text in Spalten* wählen.

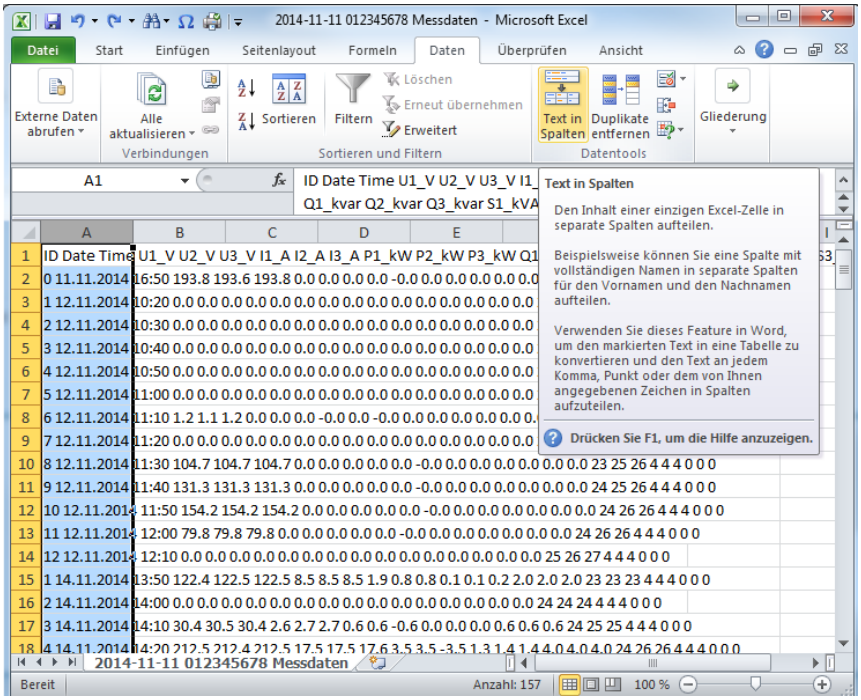


Abbildung 9-10 Auswählen von Daten und Text in Spalten

- Textkonvertierungs-Assistent - Schritt 1 von 3 Auswahl *Getrennt.*
- Bestätigung mit *Weiter.*

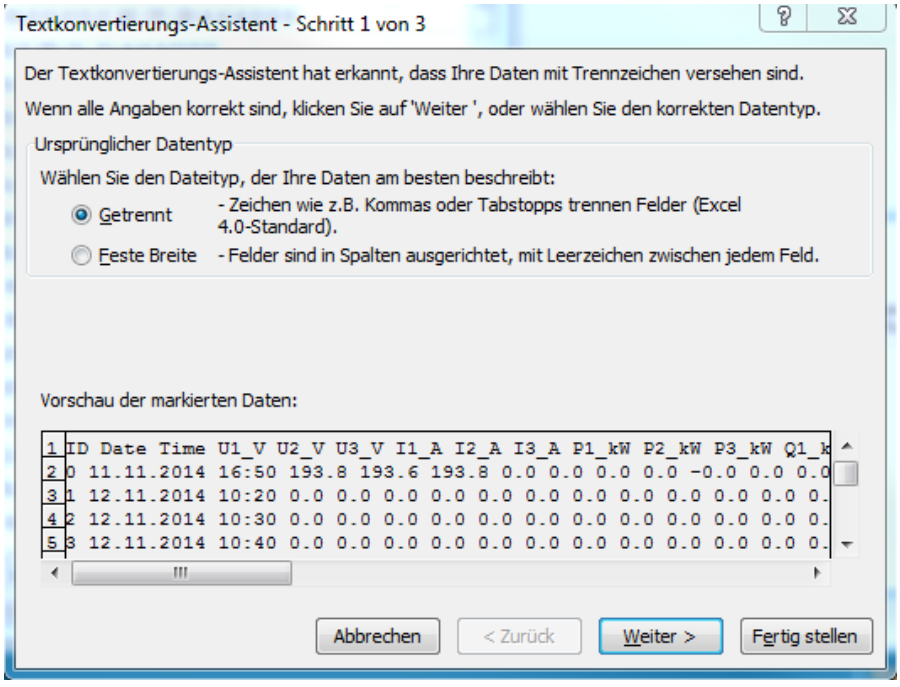

Textkonvertierungs-Assistent - Schritt 1 von 3
Der Textkonvertierungs-Assistent hat erkannt, dass Ihre Daten mit Trennzeichen versehen sind.
Wenn alle Angaben korrekt sind, klicken Sie auf 'Weiter ', oder wählen Sie den korrekten Datentyp.
Ursprünglicher Datentyp
Wählen Sie den Dateityp, der Ihre Daten am besten beschreibt:
Getrennt - Zeichen wie z.B. Kommas oder Tabstopps trennen Felder (Excel 4.0-Standard).
Feste Breite - Felder sind in Spalten ausgerichtet, mit Leerzeichen zwischen jedem Feld.
Vorschau der markierten Daten:
1 ID Date Time U1_V U2_V U3_V I1_A I2_A I3_A P1_kW P2_kW P3_kW Q1_k
2 0 11.11.2014 16:50 193.8 193.6 193.8 0.0 0.0 0.0 0.0 -0.0 0.0 0.0
3 1 12.11.2014 10:20 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
4 2 12.11.2014 10:30 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
5 3 12.11.2014 10:40 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
Abbrechen
< Zurück
Weiter >
Fertig stellen

Abbildung 9-11 Textkonvertierungs-Assistient - Schritt 1 von 3

- Textkonvertierungs-Assistent - Schritt 2 von 3 Auswahl *Leerzeichen.*
- Bestätigung mit *Weiter.*

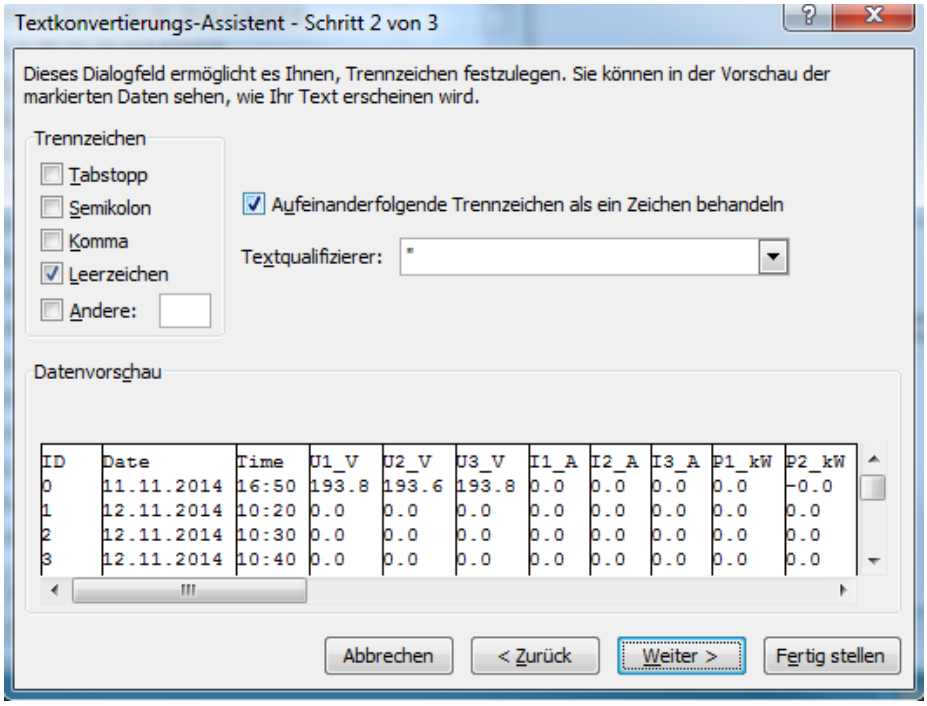

Textkonvertierungs-Assistent - Schritt 2 von 3
Dieses Dialogfeld ermöglicht es Ihnen, Trennzeichen festzulegen. Sie können in der Vorschau der markierten Daten sehen, wie Ihr Text erscheinen wird.
Trennzeichen
Tabstopp
Semikolon
Komma
Leerzeichen
Andere:
Aufeinanderfolgende Trennzeichen als ein Zeichen behandeln
Textqualifizierer:
Datenvorschau
ID Date Time U1_V U2_V U3_V I1_A I2_A I3_A P1_kW P2_kW
0 11.11.2014 16:50 193.8 193.6 193.8 0.0 0.0 0.0 0.0 -0.0
1 12.11.2014 10:20 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
2 12.11.2014 10:30 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
3 12.11.2014 10:40 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
Abbrechen
< Zurück
Weiter >
Fertig stellen

Abbildung 9-12 Textkonvertierungs-Assistient - Schritt 2 von 3

➲ Textkonvertierungs-Assistent - Schritt 3 von 3 auf *Weitere…* klicken.

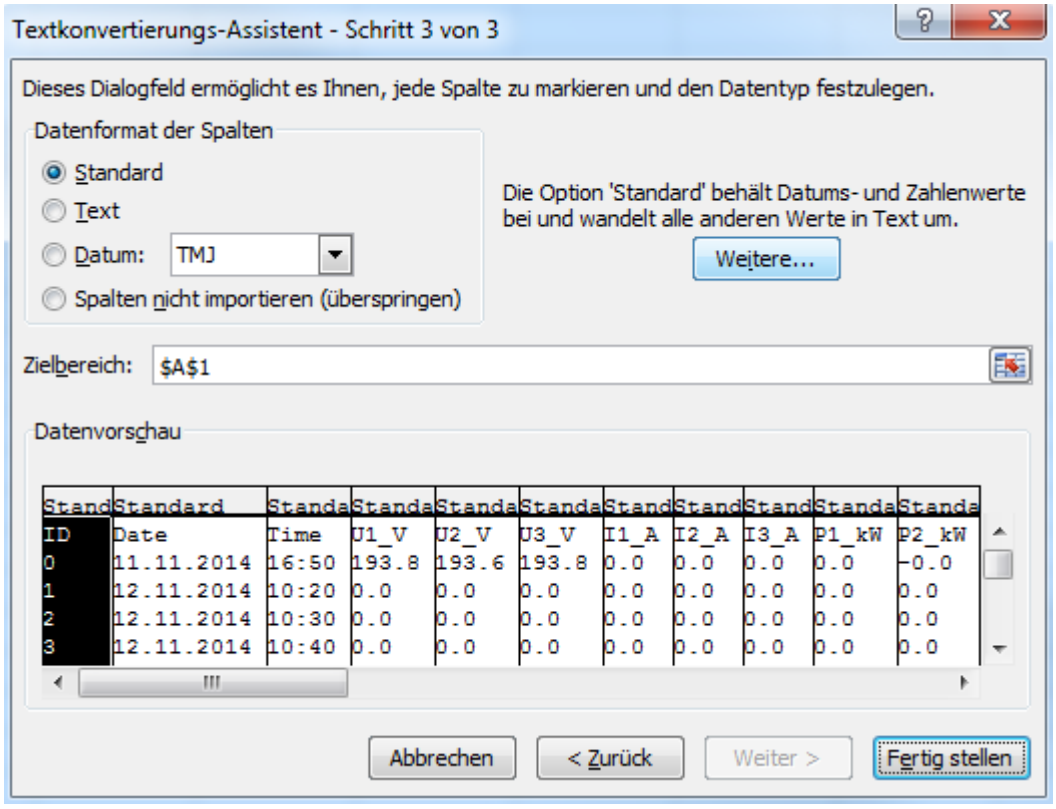

Textkonvertierungs-Assistent - Schritt 3 von 3
Dieses Dialogfeld ermöglicht es Ihnen, jede Spalte zu markieren und den Datentyp festzulegen.
Datenformat der Spalten
Standard
Text
Datum: TMJ
Spalten nicht importieren (überspringen)
Die Option 'Standard' behält Datums- und Zahlenwerte bei und wandelt alle anderen Werte in Text um.
Weitere...
Zielbereich: A1
Datenvorschau
Standard Standard Standa Standa Standa Standa Standa Standa Standa Standa Standa
ID Date Time U1_V U2_V U3_V I1_A I2_A I3_A P1_kW P2_kW
0 11.11.2014 16:50 193.8 193.6 193.8 0.0 0.0 0.0 0.0 -0.0
1 12.11.2014 10:20 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
2 12.11.2014 10:30 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
3 12.11.2014 10:40 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
Abbrechen
< Zurück
Weiter >
Fertig stellen

Abbildung 9-13 Textkonvertierungs-Assistient - Schritt 3 von 3

➲ Dezimaltrennzeichen: *Punkt* wählen.

➲ Bestätigung mit *OK*.

➲ Bestätigung im Textkonvertierungs-Assistent mit *Fertig stellen.*

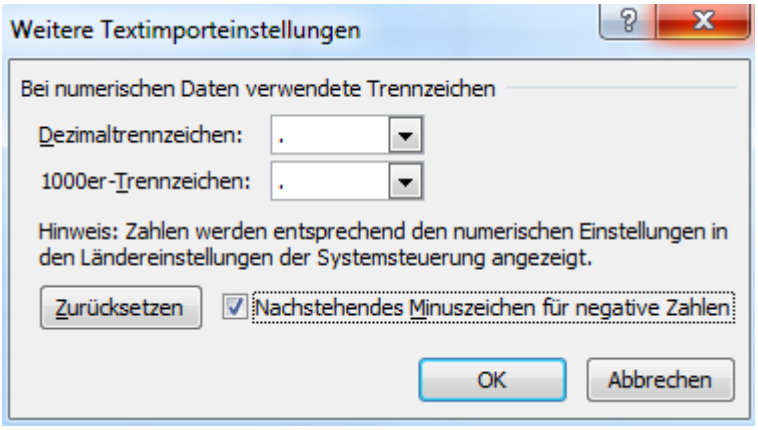


Abbildung 9-14 Weitere Textimporteinstellungen

↳ Messdaten sind auf Spalten aufgeteilt.

9.12.5 Logbuch (*Ereignisdaten*) auswerten mit Notepad++

(alternative Texteditionsprogramme können ebenfalls verwendet werden).

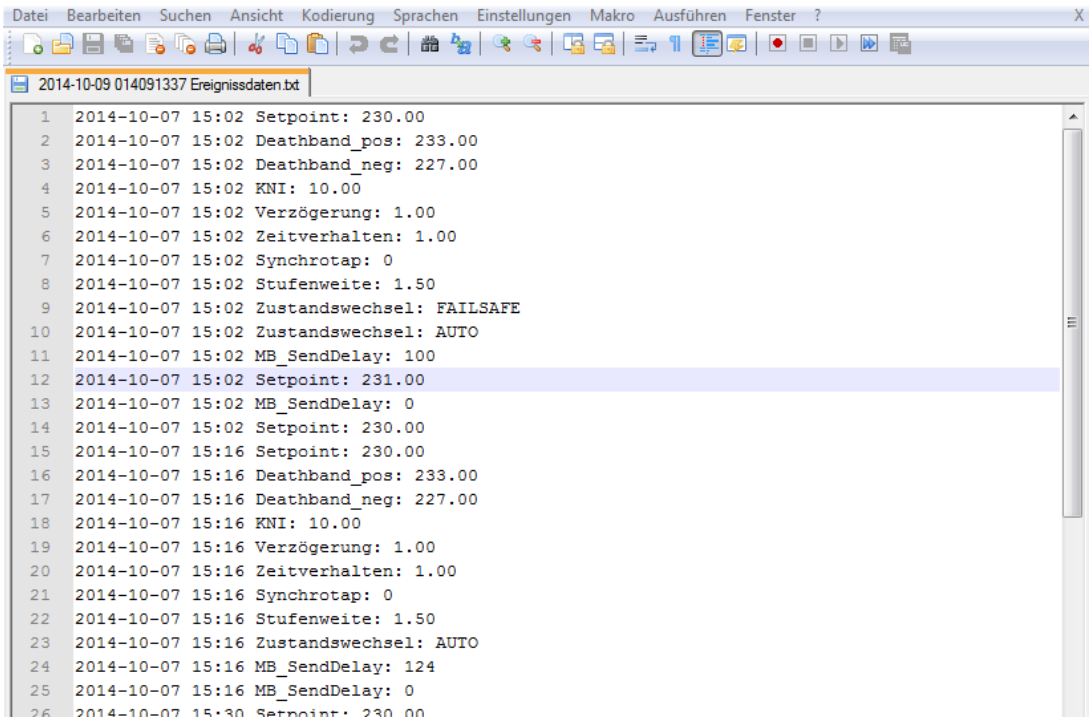


Abbildung 9-15 Ereignisdaten geöffnet mit Notepad++

9.13 Kommunikation

9.13.1 Modbus

Via Modbus ist kommunikatives Anbinden des LVRSys™ an ein Leitsystem möglich.
Mögliche Modbus-Schnittstellen:

- RS 232
- RS 485
- TCP.

Registerbelegung

Input Register (16-Bit Daten, ausschließlich lesen)			
Name	zulässige Werte	Standard	Adressierung
Status	2 - Betrieb , 1 - Fehler	2	101

Tabelle 9-3 Status

Holding Register (16-Bit Daten, lesen und schreiben)			
Name	zulässige Werte	Standard	Adressierung
Betriebszustand	0 - *Auto*, 1 - *Hand*, 2 - *Blockiert*	0	201
Ph1 Stufe hoch	0/1 1 - Kommando *Stufe hoch*	0	202
Ph2 Stufe hoch	0/1 1 - Kommando *Stufe hoch*	0	203
Ph3 Stufe hoch	0/1 1 - Kommando *Stufe hoch*	0	204
Ph1 Stufe runter	0/1 1 - Kommando *Stufe runter*	0	205
Ph2 Stufe runter	0/1 1 - Kommando *Stufe runter*	0	206
Ph3 Stufe runter	0/1 1 - Kommando *Stufe runter*	0	207
Statistik löschen	0/1 1 - Kommando *Lösche Statistik*	0	208
Schleppzeiger zurücksetzen	0/1 1 - Kommando *Setze Schleppzeiger zurück*	0	209

Tabelle 9-4 Betriebszustand und Regelkommandos

Input Register (16-Bit Daten, ausschließlich lesen)			
Name	zulässige Werte	Einheit	Adressierung
Stufenweite	0 - 1000	0,01	301
Stufe Phase 1	0 - 8	1	302
Stufe Phase 2	0 - 8	1	303
Stufe Phase 3	0 - 8	1	304
Spannung Phase 1	0 - 65000	0,1 V	305
Spannung Phase 2	0 - 65000	0,1 V	306
Spannung Phase 3	0 - 65000	0,1 V	307

Input Register (16-Bit Daten, ausschließlich lesen)			
Name	zulässige Werte	Einheit	Adressierung
Strom Phase 1	0 - 65000	0,1 A	308
Strom Phase 2	0 - 65000	0,1 A	309
Strom Phase 3	0 - 65000	0,1 A	310
Wirkleistung Phase 1	-32500 - 0 - 32500	0,1 kW	311
Wirkleistung Phase 2	-32500 - 0 - 32500	0,1 kW	312
Wirkleistung Phase 3	-32500 - 0 - 32500	0,1 kW	313
Scheinleistung Phase 1	0 - 65000	0,1 kVA	314
Scheinleistung Phase 2	0 - 65000	0,1 kVA	315
Scheinleistung Phase 3	0 - 65000	0,1 kVA	316
Blindleistung Phase 1	-32500 - 0 - 32500	0,1 kvar	317
Blindleistung Phase 2	-32500 - 0 - 32500	0,1 kvar	318
Blindleistung Phase 3	-32500 - 0 - 32500	0,1 kvar	319
Stufenanzahl Tag Ph1	0 - 99999999	1	320
Stufenanzahl Tag Ph2	0 - 99999999	1	321
Stufenanzahl Tag Ph3	0 - 99999999	1	322
Stufenanzahl Woche Ph1	0 - 99999999	1	323
Stufenanzahl Woche Ph2	0 - 99999999	1	324
Stufenanzahl Woche Ph3	0 - 99999999	1	325
Stufenanzahl Monat Ph1	0 - 99999999	1	326
Stufenanzahl Monat Ph2	0 - 99999999	1	327
Stufenanzahl Monat Ph3	0 - 99999999	1	328
Stufenanzahl Jahr Ph1	0 - 99999999	1	329
Stufenanzahl Jahr Ph2	0 - 99999999	1	330
Stufenanzahl Jahr Ph3	0 - 99999999	1	331
Temperatur Steuerung	0 - 65000	0,1 °C	332
Temperatur Leistungsstufe	0 - 65000	0,1 °C	333
Temperatur Schaltschrank	0 - 65000	0,1 °C	334
Schleppzeiger U1 max.	0 - 65000	0,1 V	335
Schleppzeiger U2 max.	0 - 65000	0,1 V	336
Schleppzeiger U3 max.	0 - 65000	0,1 V	337
Schleppzeiger I1 max.	0 - 65000	0,1 A	338
Schleppzeiger I2 max.	0 - 65000	0,1 A	339
Schleppzeiger I3 max.	0 - 65000	0,1 A	340
Schleppzeiger P1 max.	0 - 65000	0,1 kW	341
Schleppzeiger P2 max.	0 - 65000	0,1 kW	342
Schleppzeiger P3 max.	0 - 65000	0,1 kW	343

Input Register (16-Bit Daten, ausschließlich lesen)			
Name	zulässige Werte	Einheit	Adressierung
Schleppzeiger T1 max.	0 - 65000	0,1 °C	344
Schleppzeiger T2 max.	0 - 65000	0,1 °C	345
Schleppzeiger T3 max.	0 - 65000	0,1 °C	346
Schleppzeiger T1 min.	0 - 65000	0,1 °C	347
Schleppzeiger T2 min.	0 - 65000	0,1 °C	348
Schleppzeiger T3 min.	0 - 65000	0,1 °C	349
Firmware	0 - 65000	1	350
LOG-ERR	0 - 65000	1	351

Tabelle 9-5 Register Mess- und Informationswerte

Holding Register (16-Bit Daten, lesen und schreiben)				
Name	zulässige Werte	Standard	Einheit	Adressierung
Modus	0 - RS232; 1 - RS485	0	1	401
Baudrate	12, 24, 48, 96, 192, 384, 768, 1152	192	100 Bit/s	402
Parität	0 (keine), 1 (ungerade), 2 (gerade)	2	---	403
Adresse	1 - 247, 255 nach Produktion	255	1	404
Sollwert	0 - 65000	23000	0,01 V	405
Toleranzband +	0 - 65000	23500	0,01 V	406
Toleranzband -	0 - 65000	22500	0,01 V	407
Zeitverhalten	0 - 1000	100	0,01	408
Synchrostufung	0 - asym. 1 - sym.	0	1	409
Netzimpedanz	0 - 500	0	0,001 Ω	410

Tabelle 9-6 Register Parametrierung

9.13.2 Weitere Protokolle

➲ Für Implementierung weiterer Kommunikationsprotokolle bei A. Eberle anfragen.

10. Steuerung & Leistungsstufe

10.1 Steuerung

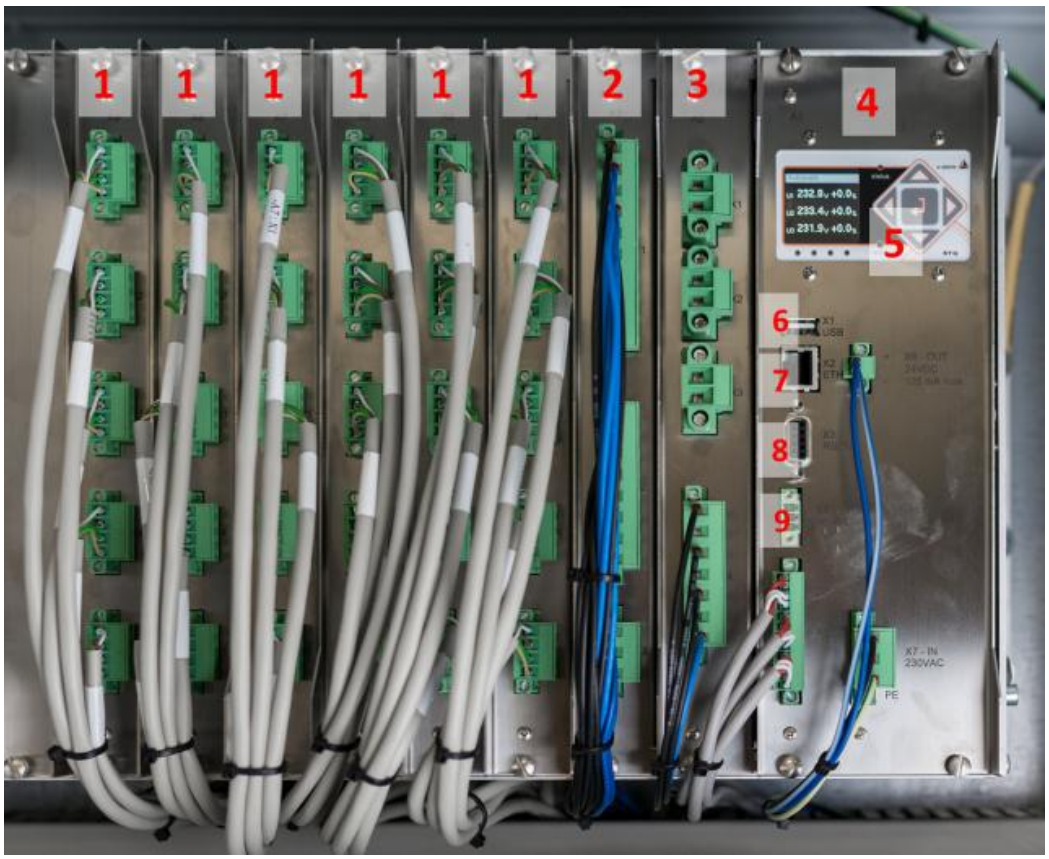


Abbildung 10-1 Übersicht Steuerung

1	Thyristortreiberplatine
2	Binäre Ein- und Ausgangsplatine
3	Strom- und Spannungsmessplatine
4	CPU-Platine
5	Regler Display
6	USB-Schnittstelle
7	Ethernet-Schnittstelle
8	RS 232-Schnittstelle
9	RS 485-Schnittstelle

Tabelle 10-1 Beschreibung Steuerung

10.2 Schnittstellen & Protokolle

10.2.1 USB

USB-Schnittstelle dient zum Firmware-Update und der Logbuch Sicherung.

Abbildung 10-2 USB-Schnittstelle

10.2.2 Ethernet

Ethernet-Schnittstelle dient als Kommunikations-Schnittstelle für Modbus Anwendungen.

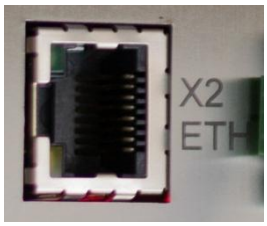


Abbildung 10-3 Ethernet-Schnittstelle

10.2.3 RS 232

RS 232-Schnittstelle dient als Kommunikations-Schnittstelle für Modbus Anwendungen.

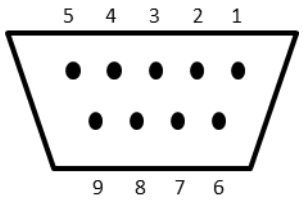


Abbildung 10-4 RS232-Schnittstelle

1	Leer	6	Leer
2	Rx	7	RTS
3	Tx	8	CTS
4	Leer	9	Leer
5	GND		

Tabelle 10-2 Schnittstellenbeschreibung

10.2.4 RS 485

RS 485 Schnittstelle dient als Kommunikations-Schnittstelle für Modbus Anwendungen.

Abbildung 10-5 RS485 Schnittstelle

1	P
2	N
3	GND

Tabelle 10-1 Schnittstellenbeschreibung

10.3 Leistungsstufe

⚠ GEFAHR!	**Lebensgefahr durch Stromschlag!**
	➲ Schutzabdeckungen nicht entfernen.

Die Leistungsstufe steuert die Transformatoren (Siehe Kap. 6 Beschreibung & Funktionsprinzip).

Die Leistungsstufe befindet sich hinter der Aluminiumabdeckung mit dem A. Eberle Logo.

10.4 Stromwandler

⚠ GEFAHR!	**Lebensgefahr durch Stromschlag!**
	➲ .Stromwandler kurzschließen.

Die Stromwandler (Siehe Abbildung 10-6 Stromwandler) werden über schaltbare Klemmen (Siehe Abbildung 10-7 Stromwandlerklemmen und Anschlussstecker) mit der Steuerungseinheit verbunden. Der Messkreis darf im Betrieb nicht aufgetrennt werden.

Stromwandler dürfen nur im Bypassbetrieb (siehe Kap. 8.2 Außerbetriebnahme LVRSys™ & *BYPASS*-Betrieb) ersetzt werden.

Bei Austausch der Steuerungsplatine *3* (Siehe Kap. 10.1 Steuerung) müssen Stromwandler über die Stromwandlerklemmen (siehe Abbildung 10-7 Stromwandlerklemmen und Anschlussstecker mittlere Schalterstellung) kurzgeschlossen werden.

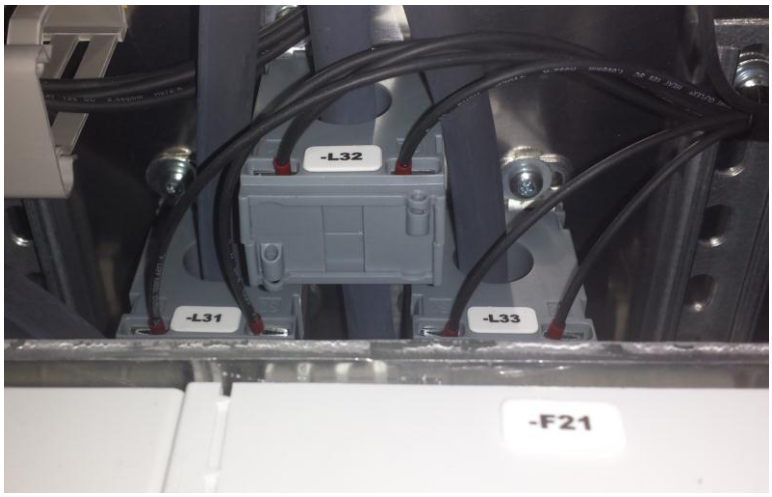


Abbildung 10-6 Stromwandler

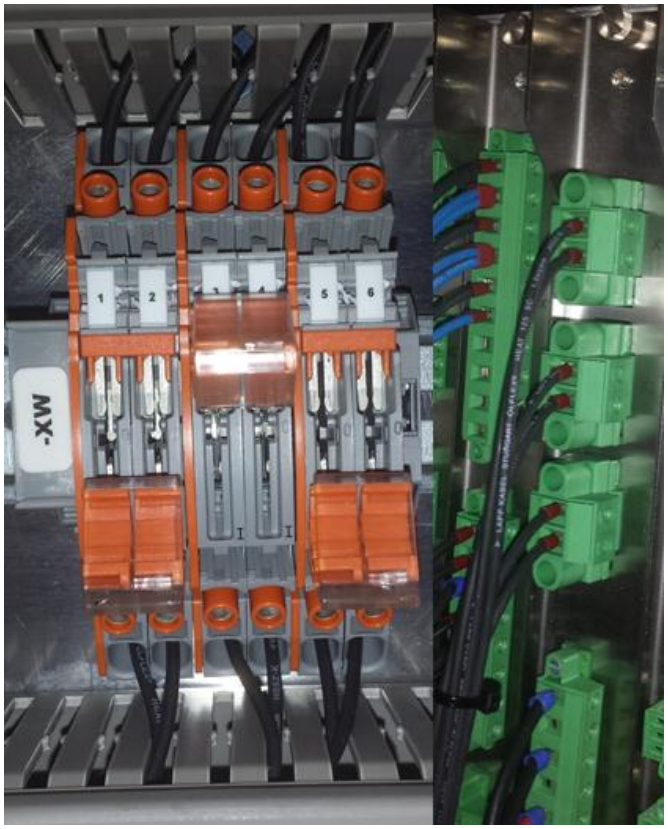


Abbildung 10-7 Stromwandlerklemmen und Anschlussstecker

11. Externe Geräte & Modifikationen

11.1 Externe Geräte

GEFAHR! **Lebensgefahr durch Stromschlag!**

➲ Externe Geräte ausschließlich im spannungslosen Zustand anschließen.

Abbildung 11-8 Schaltschrankbereich für externe Geräte

Externe Geräte anschließen:

➲ An Außenleiter am Ausgang des LVRSys™ anschließen:

- zwei Klemmpunkte je Phase verfügbar
- abgesichert mit standardmäßig 1A (Feinsicherung)
- ausschließlich obere Klemmpunkte verwenden.

➲ An Neutralleiter anschließen:

- 4 Klemmpunkte verfügbar

➲ An Schutzleiter anschließen:

- 4 Klemmpunkte verfügbar

11.2 Modifikation Spannungsmessung & Strommessung

- Bei der Option *Spannungsabgriffe am Eingang* des LVRSys wird ein Sicherungsreiter am Schiensysem *Eingang* verbaut.
- Bei der Option *Strommessung am Eingang* des LVRSys werden Stromwandler am Schiensysem *Eingang* und Stromwandlerklemmen zum kurzschließen & trennen verbaut.
- Bei der Option *Strommessung am Ausgang* des LVRSys werden Stromwandler am Schiensysem *Ausgang* und Stromwandlerklemmen zum kurzschließen & trennen verbaut.

⚠ GEFAHR!	**Lebensgefahr durch Stromschlag!**
	➲ Stromwandler kurzschließen.
	➲ Sicherungsreiter öffnen.

Spannungsfreiheit der Spannungsabgriffe und Stromwandler ist nur bei kurzgeschlossenen Stromwandlern und geöffneten Sicherungsreitern gewährleistet.

11.3 Modifikation Schienensystem

⚠ GEFAHR!	**Lebensgefahr durch Stromschlag!**
	➲ Anlagen ausschließlich im spannungslosen Zustand modifizieren.
	➲ Bei Modifikationen am Schienensystem muss das LVRSys™ freigeschalten werden. (Siehe Kap. 8.2 Außerbetriebnahme LVRSys™ & *BYPASS*-Betrieb).

Modifikationen ausschließlich in Absprache mit A. Eberle durchführen.

11.4 PQI-DA *smart*

- Bei der Option Spannungsqualitätsmessung am Eingang werden Sicherungsreiter für die Spannungsabgriffe und Stromwandler für die Strommessung am Schienensystem *Eingang* verbaut.
- Bei der Option Spannungsqualitätsmessung am Ausgang werden Sicherungsreiter für die Spannungsabgriffe und Stromwandler für die Strommessung am Schienensystem *Ausgang* verbaut.

⚠ GEFAHR!	**Lebensgefahr durch Stromschlag!**
	➲ Stromwandler kurzschließen.
	➲ Sicherungsreiter öffnen.

Spannungsfreiheit der PQI-DA *smart* ist nur bei kurzgeschlossenen Stromwandlern und geöffneten Sicherungsreitern gewährleistet.

12. Wartung/Reinigung/Ersatzteile

- Wartungsintervall abhängig von Einsatz- und Umgebungsbedingungen.
- Mindestens einmal jährlich warten.

12.1 Schaltschrank

Scharniere:

- Scharniere auf Leichtgängigkeit prüfen.
- Bei Bedarf mit wasserfreiem Schmiermittel einsprühen.

Schloss:

- Schloss auf Leichtgängigkeit prüfen.
- Bei Bedarf bewegliche Verschlussteile und Profilzylinder mit wasserfreiem Schmiermittel einsprühen.

Türfeststeller:

- Türfeststeller prüfen.
- Defekte Türfeststeller ersetzen.
- Bei Bedarf Bewegungspunkt mit geeignetem Schmiermittel einsprühen.

Oberflächen:

- Prüfung und Reinigung der Entlüftungskiemen des Regendaches.
- Alle Komponenten und Oberflächen auf äußere Beschädigungen und Korrosionsspuren prüfen.
- Leichten Weißrost entfernen.
- Als Schutz vor Weißrost, Oberfläche mit leicht geöltem Tuch behandeln.
- Schaltschrank säubern.

Dichtungen:

- Dichtungen prüfen.
- Dichtungen im Andruckkantenbereich bei Beschädigung komplett ersetzen.
- Um Anfrieren zu verhindern, Dichtungen schmieren (z. B. mit Talkum, Vaseline, Wachse).

Bei kleinflächigen Schäden:

- Oberfläche an beschädigten Stellen leicht anschleifen und alle Korrosionsspuren und Verschmutzungen entfernen.
- Rittal-Ausbesserungslack auftragen.
- Je nach Größe der Beschädigung mit:
  - Lackstift
  - Pinsel
  - Lackspraydose ausbessern.
- Alternativ 2K-PUR Acryllack auftragen.
- Verarbeitungshinweise vom Hersteller beachten.

Bei großflächigen Schäden (z. B. durch starke Abrasion und starke UV-Kreidung):

- Oberfläche gleichmäßig abreiben und mit Testbenzin reinigen.
- Gesamte Fläche mit Rittal Ausbesserungslack überlackieren (alternativ: 2K-PUR Acryllack; Verarbeitungshinweise vom Hersteller beachten).
- Alternativ 2K-PUR Acryllack auftragen.
- Verarbeitungshinweise vom Hersteller beachten.

Folgende Farben RAL 7035 verwenden:

- Lackstift 12ml
- Spraydose 150ml
- Lackdose 1000ml.

12.2 Leistungsstufe

⚠ GEFAHR!	**Lebensgefahr durch Stromschlag!**
	➲ Wartungsarbeiten an Leistungsstufe ausschließlich im spannungslosen Zustand durchführen.

Wartungsumfang der Leistungsstufe:

- ➲ Thyristorsteckkontakte nachdrücken.
- ➲ Warnschilder prüfen.
- ➲ Kontakte prüfen. Bei Bedarf nachziehen (Anzugsmoment laut Tabelle 12-1 Bauelemente der Leistungsstufe).

Anlage	Kontakt	Anzugsmoment	Abbildung
55 kVA 110 kVA 175 kVA 250 kVA ±6 %	Thyristor zur Aluplatte Skkt 106/18E Thyristor zu Kupferschiene Skkt 106/18E	M6 5 Nm ±15 % (Innensechskant) M5 3 Nm ±15 % (Innensechskant)	
250 kVA ±10 % 400 KVA ±6 %	Thyristor zur Aluplatte Skkt 162/18E Thyristor zu Kupferschiene Skkt 162/18E	M6 5 Nm ±15 % (Innensechskant) M6 5 Nm ±15 % (Innensechskant)	
Alle Anlagen	Gate Steckverbinder (zur Steuerung)	Mit Schlitz-Schraubendreher ca. 5 N Anpressdruck	
Alle Anlagen	Verbindungen zu Transformatoren und Schützen		
55 kVA ±6%/±10 % 110 kVA ±6 %	Hauptanschluss-klemmen Spulenklemmen (AF 9-22-00)	M3,5 1,5 Nm M3,5 1,2 Nm Ø 5,5 Pozidriv 2	

110kVA ±10% 175kVA ±6%/±10% 250kVA ±6%	Hauptanschluss-klemmen Spulenklemmen (AF 26-22-00)	M4,5 2,5 Nm M3,5 1,2 Nm Ø 5,5 Pozidriv 2	
250kVA ±10% 400kVA ±6%	Hauptanschluss-klemmen Spulenklemmen (A 45-22-00)	M6 4 Nm Ø 6,5 Pozidriv 2 M3,5 1,2 Nm Ø 5,5 Pozidriv 2	
Alle Anlagen	Überspannungsschutz Dehn DG S 275FM	M6 4 Nm Ø 6,5 Pozidriv 2	

Tabelle 12-1 Bauelemente der Leistungsstufe

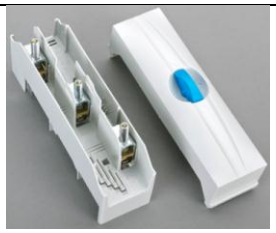
➲ Fehlfunktionen des LVRSys™ ausschließlich durch A. Eberle beheben lassen.

12.3 Schienensystem

⚠ VORSICHT!	**Zerstörung von Bauteilen durch Überlastung!**
	➲ Schraubverbindungen ausschließlich mit den vorgeschriebenen Momenten anziehen/nachziehen.

Wartungsumfang des Schienensystems:

➲ Kontakte prüfen. Bei Bedarf nachziehen (Anzugsmoment laut Tabelle 12-2 Bauelemente des Schienensystems).

Anlage	Kontakt	Anzugsmoment	Abbildung
55 kVA ±6 %/±10 %	NH000	M6 4 Nm ±20 % Innensechskant	
110 kVA ±6 %/±10 %	NH00	M10 18 Nm ±20 % Schraube	
	Anschlussklem-mplatte bis 50 mm²	M8 10 Nm ±20 % Inbus Gr. 4	
175 kVA ±6 %/±10 %	NH1	M10 24 Nm ±20 % Schraube	

	Anschlussklemm-platte bis 120 mm²	M12 15 Nm ±20 % Inbus Gr. 4	
250 kVA ±6 %/±10 %	Lastschaltleiste NH2 bis 1 x 240 mm²	M10 32 Nm	
400 kVA ±6 %	Lastschaltleiste NH3 bis 2 x 240 mm²	M12 32 Nm	

Tabelle 12-2 Bauelemente des Schienensystems

➲ Bei Fehlfunktionen A. Eberle kontaktieren.

Serviceadresse:

A. Eberle GmbH & Co. KG
Frankenstraße 160
D-90461 Nürnberg
Telefon: +49 (0)911 628108 – 0
Telefax: +49 (0)911 628108 – 96
E-Mail: info@A. Eberle.de

12.4 Ersatz-/Austauschteile

➲ Austauschteile bei Hersteller oder A. Eberle bestellen.

Anforderung der kompletten Artikelstückliste ist bei A. Eberle möglich.

12.5 Steuerung

- Regelmäßig mindestens einmal im Jahr warten.
- Rändelschrauben (0,6 Nm) prüfen.
- Steckverbinder mit Anzugsmoment prüfen (Anzugsmoment laut Tabelle 12-3 Anzugsmomente der Steckverbinder).

Verbindung	Anzugsmoment
A1 – X4	M2 0,22 - 0,25 Nm
A1 – X5	M2 0,22 - 0,25 Nm
A1 – X6	M2 0,22 - 0,25 Nm
A1 – X7	M3 0,5 - 0,6 Nm
A2 – X1-X3	M3 0,5 - 0,6 Nm
A2 – X4	M3 0,5 - 0,6 Nm
A3 – X1	M3 0,5 - 0,6 Nm
A3 – X2	M3 0,5 - 0,6 Nm
A3 – X3	M3 0,5 - 0,6 Nm
A5 - A12 – X1 - X5	M3 0,5 - 0,6 Nm

Tabelle 12-3 Anzugsmomente der Steckverbinder

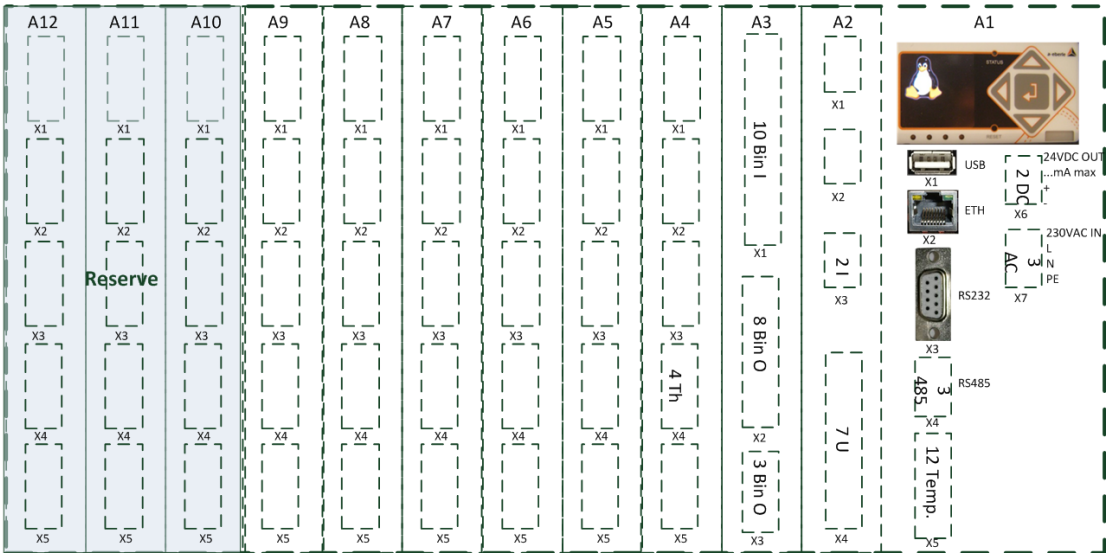


Abbildung 12-1 Steckerbelegung der Steuerung

13. Normen und Gesetze

- Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU
- DIN EN 61439-1 Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen (allgemeine Festlegungen)
- DIN EN 61439-5 Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen (Schaltgerätekombinationen in öffentlichen Energieverteilungsnetzen)
- DIN EN 0298-4 Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen
- DIN EN 61000-6-1 Fachgrundnorm Störfestigkeit für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbereiche sowie KleinBetriebe
- DIN EN 61000-6-3 Fachgrundnorm Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie KleinBetriebe
- DIN EN 50160 Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen
- DIN EN 82079-1 Erstellen von Gebrauchsanleitungen.

14. Demontage & Entsorgung

GEFAHR!	Z **Lebensgefahr durch Stromschlag!**
	➲ LVRSys™ ausschließlich im spannungslosen Zustand demontieren.

➲ Sicherstellen, dass LVRSys spannungslos ist.

➲ Niederspannungskabel entfernen.

➲ Lokale Schrankerde entfernen.

Die Entsorgung des LVRSys™ übernimmt A. Eberle.

➲ Alle Komponenten an A. Eberle senden:

A. Eberle GmbH & Co. KG
Frankenstraße 160
D-90461 Nürnberg

15. Garantie

A. Eberle garantiert, dass dieses Produkt und Zubehör für die Dauer von drei Jahren ab Kaufdatum, frei von Material- und Fertigungsdefekten bleibt.

Garantie gilt nicht für Schäden durch:

- Unfälle
- Missbrauch
- abnormale Betriebsbedingungen.

Um Garantieleistung in Anspruch zu nehmen, A. Eberle GmbH & Co KG in Nürnberg kontaktieren.

Notizen

A. Eberle GmbH & Co. KG

Frankenstraße 160
D-90461 Nürnberg

Tel.: +49 (0) 911/62 81 08-0
Fax: +49 (0) 911/62 81 08 96
E-Mail: info@a-eberle.de

http://www.a-eberle.de

Ausgabe vom: 25.02.2015

Copyright 2015 by A. Eberle GmbH & Co. KG
Änderungen vorbehalten.